

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-047025

(43)Date of publication of application : 12.02.2002

(51)Int.Cl. C03B 33/09
B23K 26/00
G02F 1/13
G02F 1/1333
// B23K101:40

(21)Application number : 2000-232495 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 31.07.2000 (72)Inventor : MOMOSE YOICHI

(54) CUTTING METHOD OF SUBSTRATE, AND MANUFACTURING METHOD OF ELECTROOPTICAL DEVICE USING IT AND LASER CUTTING DEVICE FOR IT AND ELECTROOPTICAL DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of an electrooptical device able to stably form a smooth cutting face without deformation by improving heat dissipation of the heat given to base material of a substrate by laser light, at the time of laser cutting of a pair of the base material of the substrates.

SOLUTION: At the time of the laser cutting, for a pair of base material of the substrate 4a, 4b, the base material of the substrate is heated by irradiating laser light along the periphery of the substrate region, while cooling the heated part so as to grow a crack to cut the base material of the substrate. There is provided a surface plate 40a which is being in contact with the rear face of laser irradiating part on the base material of the substrate, the heat conductivity of which is limited by ≤ 3 W/(m.K) on the part within at least ≤ 5 mm range of both the corresponding position of the laser cutting.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the cutting process of the substrate from which a crack is grown up by cooling a part for the heating unit of this substrate while irradiating laser light at a substrate and heating this substrate front face, and this substrate is cut. Cutting process of the substrate by which it is making [below into $3W/(m-K)$]-in part which touches field [where said laser light of said substrate is irradiated], and field of the opposite side-thermal conductivity of part of range of at least 5mm or less of both sides of location corresponding to said cutting location of this substrate characterized.

[Claim 2] The process which sticks the substrate base material of a pair with which each includes plurality or a singular substrate field so that it may counter mutually, The process which encloses an opto electronics material between the plurality which makes [which came to counter] a pair, or a singular substrate field, The process which is the manufacture approach of an electro-optic device including the process which cuts a substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of said pair, and cuts said substrate base material While irradiating laser light along the periphery edge of a substrate field to the substrate base material of said pair and heating a substrate base material, when cooling a part for the heating unit of this substrate base material, growing up a crack and carrying out the laser cut of the substrate base material, The manufacture approach of the electro-optic device by which it is making [below into $3W/(m-K)$]-in

part which touches laser light exposure side [of said substrate base material], and field of the opposite side—thermal conductivity of part of range of at least 5mm or less of both sides of location corresponding to cutting location of substrate base material characterized.

[Claim 3] It is laser-beam-cutting equipment which carries out the laser cut of the substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of a pair with which the opto electronics material was enclosed between the plurality which makes [which came to counter] one substrate or a pair, or a singular substrate field. The surface plate with which one substrate or the substrate base material of a pair is laid, and a laser outgoing radiation means to irradiate laser light on one substrate laid in this surface plate, or the substrate base material front face of a pair. It comes to have a cooling means to cool a part for the heating unit by the laser light of said one substrate or the substrate base material of said pair. Said surface plate In the part which touches the laser light exposure side of said one substrate or said substrate base material, and the field of the opposite side Laser-beam-cutting equipment characterized by the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of said one substrate or a substrate base material being below $3W/(m \cdot K)$.

[Claim 4] Laser-beam-cutting equipment according to claim 3 characterized by the thermal conductivity of said whole surface plate being below $3W/(m \cdot K)$.

[Claim 5] Laser-beam-cutting equipment according to claim 3 with which thermal conductivity is characterized by preparing the low-*fever* conduction section below $3W/(m \cdot K)$ at the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of one substrate or a substrate base material in the part which touches said surface plate in the laser light exposure side of said one substrate or said substrate base material, and the field of the opposite side.

[Claim 6] Laser-beam-cutting equipment according to claim 3 characterized by establishing a crevice in the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of one substrate or a substrate base material in the part which touches said surface plate in the laser light exposure side of said one substrate or said substrate base material, and the field of the opposite side.

[Claim 7] It is laser-beam-cutting equipment which carries out the laser cut of the substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of a pair with which the opto electronics material was enclosed between the plurality which makes [which came to counter] one substrate or a pair, or a singular substrate field. The surface plate with which one substrate or the substrate base material of a pair is laid, and a laser outgoing radiation means to irradiate laser light on one substrate laid in this surface plate, or the substrate base

material front face of a pair, it comes to have a cooling means to cool a part for the heating unit by the laser light of said one substrate or the substrate base material of said pair. Laser-beam-cutting equipment characterized by preparing the supporter material which separates a clearance between the laser light exposure side, field of the opposite side, and said surface plate, and supports said one substrate or the substrate base material of said pair to said surface plate between.

[Claim 8] Laser-beam-cutting equipment according to claim 7 with which area of the part in contact with one substrate of supporter material or substrate base material with which the cutting location of said one substrate or said substrate base material was caudad prepared at least among said supporter material is characterized by 4mm being two or less.

[Claim 9] The electro-optic device characterized by being the electro-optic device which has an opto electronics material, and being manufactured using the manufacture approach of an electro-optic device according to claim 2 between two substrates which counter mutually.

[Claim 10] Electronic equipment characterized by having an electro-optic device according to claim 9.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention faces one substrate or the substrate base material of a pair especially carrying out a laser cut about the laser-beam-cutting equipment and the electro-optic device which are used for the cutting process of a substrate and the manufacture approach of the electro-optic device which used this, and this, and electronic equipment. In the part which touches the laser light exposure side of one substrate or a substrate base material, and the field of the opposite side By making the thermal conductivity of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m \cdot K)$ There is no distortion and it is related with the laser-beam-cutting equipment and the electro-optic device which are used for the cutting process of the substrate which is stabilized and can form a smooth cutting plane and the manufacture approach of the electro-optic device using this, and this, and electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to manufacture a liquid crystal display, from the former to each substrate field of the front face of the substrate base material of a

pair with which each includes two or more substrate fields A translucency electrode, After forming the orientation film and other required elements, the annular sealant which has opening which becomes the circumference part of each substrate field of one substrate base material with a liquid crystal injected hole is formed. Subsequently After sticking the substrate base material of a top Norikazu pair so that those substrate fields may counter mutually, Cut the substrate base material around each substrate field to the base material base material of a top Norikazu pair, and each liquid crystal display panel is taken out. Subsequently, after pouring liquid crystal into the liquid crystal enclosure field surrounded by the sealant from the liquid crystal injected hole of each liquid crystal display panel, After filling up the above-mentioned liquid crystal injected hole with the resin for mold, by making it harden, a liquid crystal injected hole is closed by mold resin, and it is carried out after this by the approach of mounting a liquid crystal display panel part in a liquid crystal display.

[0003] The substrate base material around said each substrate field is cut for the substrate base material with which each includes two or more substrate fields as an approach of manufacturing another liquid crystal display. Later, After forming a translucency electrode, the orientation film, and other required elements in each substrate field, the annular sealant which has opening which becomes the circumference part of each substrate field with a liquid crystal injected hole is formed. Subsequently After pouring liquid crystal into the liquid crystal enclosure field surrounded by the sealant from the liquid crystal injected hole of a liquid crystal display panel after sticking so that a substrate field may counter mutually, After filling up the above-mentioned liquid crystal injected hole with the resin for mold, by making it harden, a liquid crystal injected hole is closed by mold resin, and it is carried out after this by the approach of mounting a liquid crystal display panel part in a liquid crystal display.

[0004] As shown in drawing 20 , after cutting of a substrate base material supports the substrate base material 51 by the susceptors 52, such as a surface plate, and forms the linear scribe slot 54 in the thickness direction of the substrate base material 51 with the scribe roller 53, as shown in drawing 21 The part in which the scribe slot 54 was formed is pressed from the opposite side, and it is carried out by the approach of cutting by growing up crack (perpendicular crack) 54a on the basis of the pars basilaris ossis occipitalis of the scribe slot 54 in the thickness direction by the thrust etc. In addition, a sign, and 54b and 54b are the side cracks 54b and 54b formed in the both sides of perpendicular crack 54a among drawing 21 .

[0005] Drawing 22 is the outline perspective view having shown the liquid crystal display panel obtained by the above manufacture approaches. In drawing 22 , Signs 51a and 51b show the liquid crystal substrate which cut the substrate base material and was obtained. There is a scribe slot 54 prepared when cutting a substrate base material in the part near the external surface of the end face of these liquid crystal substrates 51a and 51b, and the cutter marks 55 and 55 are formed in this scribe slot

54.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the liquid crystal display panel which cut the substrate base material by the above scribe methods, and was obtained, it was divided into the corner which consists of an end face of the liquid crystal substrates 51a and 51b, and external surface, and was easy to generate blemishes, such as 57 and a chip, and it had become a problem that the reinforcement of the liquid crystal display panel obtained is weak.

[0007] Then, the liquid crystal substrate which has a smooth cutting plane was obtained, and this invention person resulted in presumption that it can prevent that blemishes, such as a crack, occur in the corner which consists of an end face of a liquid crystal substrate, and external surface, when adopting the laser cut as a means to cut a substrate base material that the above-mentioned problem should be solved, as a result of repeating various examination and experiments.

[0008] By the way, the cutting process of the substrate base material by the laser cut makes the above-mentioned substrate base material front face generate big compressive stress locally by making an one substrate base material or the substrate base material of a pair which counters adsorb on the surface of a surface plate, irradiating a laser-beam spot and heating it in the predetermined location around the substrate field of this substrate base material. Moreover, if local cooling for a heating unit of a substrate base material is performed using the suitable refrigerant for this and coincidence, induction of the tensile stress will be carried out, and if even the ingredient part in a compression condition is permeated and stress exceeds the reinforcement of an ingredient, a crack will arise. Therefore, while moving a laser-beam spot along the perimeter of a substrate field, a substrate base material can be cut by performing local cooling for a heating unit and growing up the above-mentioned crack.

[0009] However, when a laser cut cuts a substrate base material as mentioned above, it sets. In order to be easy to escape to the surface plate which has the heat given to the substrate base material by laser light in the substrate base material bottom since the surface plate consists of metals with usually large thermal conductivity It cooled down, before the substrate base material was heated enough, when cooling a part for the heating unit of a substrate base material and generating a crack, sufficient effectiveness was not acquired, but distortion arose in the cutting plane, and depending on the case, cutting becomes impossible and there was a problem that the yield was bad. As for such a problem, in full cutting a crack is grown up [cutting] into a rear-face side from the front-face side of a substrate base material also in the scribe into which a crack is grown up, it will happen similarly to the middle of the thickness direction of a substrate base material. Moreover, the above problems will be generated so notably that the thickness of a substrate base material becomes thin.

[0010] This invention was made in view of the above-mentioned situation, it is faced

that a laser cut cuts a substrate, improves that the heat given to the substrate by laser light becomes easy to escape, does not have distortion, and is setting to one of the purposes to offer the cutting process of the substrate which is stabilized and can form a smooth cutting plane.

[0011] Moreover, this invention is faced that a laser cut cuts the substrate base material of a pair, improves that the heat given to the substrate base material by laser light becomes easy to escape, does not have distortion, and is setting to one of the purposes to offer the manufacture approach of the electro-optic device which is stabilized and can form a smooth cutting plane.

[0012] Moreover, this invention is setting to one of the purposes to offer the laser-beam-cutting equipment which can be used suitable for implementation of the manufacture approach of the above-mentioned electro-optic device.

[0013] Moreover, this invention does not have distortion in the end face of the substrate of the pair which cut the substrate base material of the pair which counters mutually, and was obtained, and is offering the smooth electro-optic device one of the purposes. Furthermore, this invention is offering electronic equipment equipped with the electro-optic device equipped with these outstanding descriptions one of the purposes.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The cutting process of the substrate of this invention is the cutting process of the substrate from which a crack is grown up by cooling a part for the heating unit of this substrate while irradiating laser light at a substrate and heating this substrate front face, and this substrate is cut. It considers as the making [below into $3W/(m\cdot K)$]-in part which touches field [where said laser light of said substrate is irradiated], and field of the opposite side-thermal conductivity of part of range of at least 5mm or less of both sides of location corresponding to said cutting location of this substrate description.

[0015] In the part which touches the field (laser light exposure side) where the laser light of the above-mentioned substrate is irradiated, and the field of the opposite side in the cutting process of such a substrate in case the laser cut of the substrate is carried out By making the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate below into $3W/(m\cdot K)$ Since the heat given to the substrate by laser light by the thermal conductivity of the part which touches the field of the part for a heating unit and the opposite side of a substrate by laser light becoming small stops being able to escape easily The cutting location of a substrate can be heated enough locally, sufficient effectiveness to cool a part for the heating unit of a substrate, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired, poor cutting, like distortion arises in a cutting plane can be prevented, it is stabilized, a smooth cutting plane can be formed, and the yield improves. Also the case of the scribe into which the cutting process of such a substrate of this invention grows up a crack to the

middle of the thickness direction of a substrate, and in full cutting which grows up a crack into a rear-face side from the front-face side of a substrate, it can be adapted. Therefore, the cutting process of such a substrate of this invention The process which sticks the substrate base material of a pair with which each includes plurality or a singular substrate field so that it may counter mutually, It can use suitable for the manufacture approach of an electro-optic device including the process which encloses an opto electronics material between the plurality which makes [which came to counter] a pair, or a singular substrate field, and the process which cuts a substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of the above-mentioned pair.

[0016] The process on which, as for the manufacture approach of the electro-optic device of this invention, each sticks the substrate base material of a pair including plurality or a singular substrate field so that it may counter mutually, The process which encloses an opto electronics material between the plurality which makes [which came to counter] a pair, or a singular substrate field, The process which is the manufacture approach of an electro-optic device including the process which cuts a substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of a top Norikazu pair, and cuts the above-mentioned substrate base material While irradiating laser light along the periphery edge of a substrate field to the substrate base material of a top Norikazu pair and heating a substrate base material, when cooling a part for the heating unit of this substrate base material, growing up a crack and carrying out the laser cut of the substrate base material, It is characterized by making the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m \cdot K)$ in the part which touches the laser light exposure side of the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side. When a "substrate field" here cuts down one or more substrates for electro-optic devices (for [, such as an object for liquid crystal displays, organic electroluminescence, and FED] displays) from a substrate base material with a large area (two or more sheets are usually started from the point of manufacture effectiveness), the thing of the field equivalent to the substrate which constitutes an electro-optic device (displays, such as a liquid crystal display, organic electroluminescence, and FED) is said.

[0017] By such manufacture approach of an electro-optic device, in case the laser cut of the substrate base material is carried out, in the part which touches the laser light exposure side of the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side By making the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m \cdot K)$ Since the heat given to the substrate base material by laser light by the thermal conductivity of the part which touches the field of the part for a heating unit and the opposite side of a substrate

base material by laser light becoming small stops being able to escape easily The cutting location of a substrate base material can be heated enough locally, sufficient effectiveness to cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired, poor cutting, like distortion arises in a cutting plane can be prevented, it is stabilized, a smooth cutting plane can be formed, and the yield improves. Also the case of the scribe into which such a manufacture approach of the electro-optic device of this invention grows up a crack to the middle of the thickness direction of a substrate base material, and in full cutting which grows up a crack into a rear-face side from the front-face side of a substrate base material, it can be adapted.

[0018] The laser-beam-cutting equipment of this invention is laser-beam-cutting equipment which carries out the laser cut of the substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of a pair with which the opto electronics material was enclosed between the plurality which makes [which came to counter] an one substrate base material or a pair, or a singular substrate field. The surface plate with which an one substrate base material or the substrate base material of a pair is laid, and a laser outgoing radiation means to irradiate laser light on the one substrate base material laid in this surface plate, or the substrate base material front face of a pair, It comes to have a cooling means to cool a part for the heating unit by the laser light of an above-mentioned one substrate base material or the substrate base material of a top Norikazu pair. The above-mentioned surface plate In the part which touches the laser light exposure side of the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side, it is characterized by the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material being below $3W/(m\cdot K)$.

[0019] In this laser-beam-cutting equipment, in the part which touches the laser light exposure side of a substrate base material, and the field of the opposite side By having made the thermal conductivity of the surface plate of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m\cdot K)$ In case the laser cut of an above-mentioned one substrate base material or the substrate base material of a top Norikazu pair is laid and carried out to a surface plate Since the heat given to the substrate base material by laser light by the thermal conductivity of the part of the surface plate which touches the field of the part for a heating unit and the opposite side of a substrate base material by laser light becoming small stops being able to escape easily A substrate base material can be heated enough locally, sufficient effectiveness to cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired, poor cutting, like distortion arises in a cutting plane can be prevented, it is stabilized, a smooth cutting plane can be formed, and the yield improves. Therefore, the laser-beam-cutting equipment of

this invention can be used suitable for implementation of the manufacture approach of the electro-optic device of this invention.

[0020] The thermal conductivity of the above-mentioned whole surface plate of the laser-beam-cutting equipment of this invention may be as follows [$3W/(m\cdot K)$].

[0021] Moreover, the surface plate with which the laser-beam-cutting equipment of this invention is equipped is the part which touches the laser light exposure side of the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side, and the low-feeve conduction section below $3W/(m\cdot K)$ may be prepared for thermal conductivity in the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material.

[0022] Moreover, the surface plate with which the laser-beam-cutting equipment of this invention is equipped is the part which touches the laser light exposure side of the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side, and a crevice may be established in the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material.

[0023] Moreover, the laser-beam-cutting equipment of this invention is laser-beam-cutting equipment which carries out the laser cut of the substrate base material along the periphery edge of each substrate field to the substrate base material of a pair with which the opto electronics material was enclosed between the plurality which makes [which came to counter] an one substrate base material or a pair, or a singular substrate field. The surface plate with which an one substrate base material or the substrate base material of a pair is laid, and a laser outgoing radiation means to irradiate laser light at the one substrate base material laid in this surface plate, or the substrate base material of a pair. It comes to have a cooling means to cool a part for the heating unit by the laser light of an above-mentioned one substrate base material or the substrate base material of a top Norikazu pair. To the above-mentioned surface plate It may be characterized by preparing the supporter material which separates a clearance between the laser light exposure side, field of the opposite side, and above-mentioned surface plate, and supports an above-mentioned one substrate base material or the substrate base material of a top Norikazu pair to it.

[0024] the laser-beam-cutting equipment of this invention of such a configuration -- if it is, it is desirable that the area of the part in contact with the substrate base material of supporter material with which the cutting location of the above-mentioned substrate base material was caudad prepared at least among the above-mentioned supporter material carries out to two or less [4mm] at the point which can raise further the effectiveness of reducing the incidence rate of poor cutting, like distortion arising in a cutting plane.

[0025] The electro-optic device of this invention is an electro-optic device which has an opto electronics material between two substrates which counter mutually, and is

characterized by being manufactured using the manufacture approach of the electro-optic device of this invention of the above-mentioned configuration.

[0026] Since a cutter mark is not formed in an end face like the substrate which there was no distortion in the end face of two substrates, and became smooth by considering as such an electro-optic device, and was cut by the intercept method using a scribe roller, the crack on the basis of the crack which exists in a cutter mark part cannot occur, and reinforcement can be raised.

[0027] The electronic equipment of this invention is characterized by having the electro-optic device of this invention of the above-mentioned configuration.

[0028] It has the reinforcement excellent in considering as such electronic equipment.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example is shown and this invention is explained in detail.

[Operation gestalt of ** 1st] drawing 1 shows the 1st operation gestalt in the case of manufacturing the liquid crystal panel 10 of the MIM method (one terminal pair network mold nonlinear device method) of structure as shown in drawing 7 using the manufacture approach of the electro-optic device concerning this invention.

[0030] It becomes a liquid crystal display as a final product by equipping this liquid crystal panel 10 with incidental elements, such as IC for a liquid crystal drive, a back light, and a base material.

[0031] This liquid crystal panel 10 is a plane view rectangle, and has the translucency liquid crystal substrates 1a and 1b of a pair stuck so that it might counter mutually through the annular sealant 2. Liquid crystal injected hole 2a which pours in liquid crystal is formed in the liquid crystal enclosure field at the sealant 2. Liquid crystal 3 is enclosed with the liquid crystal enclosure field surrounded by translucency liquid crystal substrate 1b which one translucency liquid crystal substrate 1a is a substrate by the side of the component in which an MIM component is carried, and is a substrate by the side of the opposite which counters, and the sealant 2 between these translucency substrates 1a and 1b.

[0032] The closure of the liquid crystal injected hole 2a is carried out by mold resin.

[0033] Moreover, the end face of the translucency liquid crystal substrates 1a and 1b is a field acquired by the laser cut, respectively.

[0034] Next, the case where the liquid crystal panel 10 as shown in drawing 7 using the manufacture approach of the electro-optic device concerning this invention is manufactured is explained.

[0035] First, as shown in drawing 1, the translucency substrate base materials 4a and 4b with a large area are prepared. These translucency substrate base materials 4a and 4b are formed with glass equipped with translucency with a thickness of 0.4mm. Liquid crystal substrate field 1a for forming four translucency liquid crystal substrate 1a by the side of the component shown in drawing 7 is contained in one translucency substrate base material 4a. Moreover, liquid crystal substrate field 1b for forming four

translucency liquid crystal substrate 1b by the side of the opposite shown in drawing 7 is contained in translucency substrate base material 4b of another side.

[0036] Subsequently, a color filter is formed in the inside front face of liquid crystal substrate field 1b of translucency substrate base material 4b by the side of opposite (bottom front face of drawing 1) using the well-known membrane formation approach. And on this color filter, membranes are formed so that it may become uniform thickness about ITO (Indium Tin Oxide) by sputtering, and further, patterning is carried out using photolithography processing and the stripe-like translucency electrode 11 is formed. Furthermore, the orientation film is formed on those translucency electrodes 11.

[0037] On the other hand, two or more straight-line-like wiring 12 is arranged in parallel mutually, further, the MIM component 13 as a nonlinear resistance component is formed among those wiring 12, and the dot-like translucency pixel electrode 14 is formed in the inside front face of liquid crystal substrate field 1a of translucency substrate base material 4a by the side of a component (top front face of drawing 1) by ITO corresponding to the MIM component 13 of further each.

[0038] Since the MIM component 13 is a component of well-known structure, it omits detailed explanation, but if it says simply, it has the structure which formed the 1st electrode by Ta (tantalum) etc. on translucency substrate base material 4a, used the anode oxidation method, formed the oxide film on anode as an insulating layer on the 1st electrode, and formed the 2nd electrode by Cr (chromium) etc. on the oxide film on anode. The above-mentioned translucency pixel electrode 14 is formed at the tip of the 2nd electrode of the above of the MIM component 13 in piles.

[0039] Next, the orientation film is formed the whole region in each liquid crystal substrate field 1a, and a sealant 2 is further formed in the circumference part of the liquid crystal substrate field 1a annularly with screen printing. A part of sealant 2 is set to opening 2a, and let this opening 2a be a liquid crystal injected hole.

[0040] After performing the above-mentioned processing to the translucency substrate base materials 4a and 4b by the side of a component and opposite, the electrode surface top of one of translucency substrate base materials -- a bead-like spacer -- distributing -- the translucency substrate base materials 4a and 4b by the side of a component and opposite -- so that each electrode surface may carry out phase opposite By piling up mutually translucency substrate base material 4a by the side of a component, and translucency substrate base material 4b by the side of opposite, and sticking them, the liquid crystal panel base material 16 with a big area shown in drawing 4 is formed. In addition, let the field surrounded by the sealant 2 between translucency liquid crystal substrate 1a and 1b be the liquid crystal enclosure field where liquid crystal is enclosed.

[0041] Next, a laser cut cuts the liquid crystal panel base material 16 formed by doing in this way using the laser-beam-cutting equipment (1st operation gestalt of the laser-beam-cutting equipment of this invention) shown in drawing 2 and drawing 3 .

[0042] It comes to carry out the outline configuration of the laser-beam-cutting equipment used here in this example from the surface plate 40 with which the liquid crystal panel base material 16 is laid as shown in drawing 2 and drawing 3 , a laser outgoing radiation means 50 to irradiate a laser-beam spot (laser light) at the liquid crystal panel base material (substrate base material of a pair) 16 laid in the surface plate 40, and a cooling means 56 cool locally a part for the heating unit by the laser-beam spot of the liquid crystal panel base material 16 with a refrigerant. As for the surface plate 40, thermal conductivity consists of ingredients below $3W/(m\cdot K)$ for the whole. As an ingredient below $3W/(m\cdot K)$, thermal conductivity is mentioned [organic resin, such as a polyamide below $3W/(m\cdot K)$, a woody ingredient, etc.] for thermal conductivity.

[0043] The adsorption means for adsorbing the liquid crystal panel base material 16 on the surface of this is formed in the surface plate 40. This adsorption means is established in the hole 45 for adsorption of a large number which carry out opening to the front face of a surface plate 40, and a surface plate 40, and it comes to have source of evacuation 47a connected to the hole 45 for these adsorption, the exhaust air way 46 open for free passage, and the exhaust air way 46 through the exhaust pipe 47. The seal member 48 for gas leakage prevention is formed in the perimeter by the side of the exhaust air way 46 of an exhaust pipe 47.

[0044] A CO₂ laser is used for the laser outgoing radiation means 50. This laser outgoing radiation means 50 can adjust the output of laser, and the configuration and magnitude of a spot suitably according to the quality of the material, thickness, cutting speed, etc. of a translucency substrate base material which constitute the liquid crystal panel base material 16.

[0045] Nitrogen gas is used for the cooling means 56 as a refrigerant. This cooling means 56 can adjust the spray location and the amount of spraying of a refrigerant suitably according to the quality of the material, thickness, cutting speed, etc. of a translucency substrate base material which constitute the liquid crystal panel base material 16.

[0046] Next, the laser cut used here is explained.

[0047] A laser-beam spot is an optical spot with very high energy density. If a laser-beam spot is irradiated at translucency liquid crystal substrates, such as a glass substrate, big compressive stress will occur locally on a translucency liquid crystal substrate front face. If local cooling for a heating unit is performed using a suitable refrigerant at the same time it heats at a laser-beam spot, induction of the tensile stress will be carried out, and if even the ingredient part in a compression condition is permeated and stress exceeds the reinforcement of an ingredient, a crack will occur. If this actuation is performed to the predetermined location of a translucency liquid crystal substrate front face, a translucency liquid crystal substrate can be cut in the configuration of arbitration. A translucency liquid crystal substrate ingredient must be heated first to cut a substrate, and laser light must be opaque to a translucency liquid

crystal substrate ingredient. For this reason, the thing of the wavelength of the infrared region usually exceeding 2 micrometers is used for the wavelength of the laser light used for cutting of the glass substrate as a translucency liquid crystal liquid crystal substrate. By glass cutting, wavelength uses a nearly 10.6-micrometer CO2 laser from such a viewpoint. In addition, an YAG laser can also be used. Nitrogen gas is used as a refrigerant. The configuration of a laser-beam spot and a dimension, the power density of a laser, the speed of supply of a refrigerant, etc. should just choose an optimum value suitably in consideration of the quality of the material, thickness, cutting speed, etc. of a glass substrate as a substrate ingredient to cut.

[0048] In order to cut a substrate ingredient to a pattern by the laser cut, it can carry out by moving relatively the location of the laser spot by which outgoing radiation is carried out using the so-called numerical-control (NC) means from the surface plate 40 as a working-level month stage which carried the liquid crystal panel base material as a cut ingredient, and the above-mentioned laser outgoing radiation means 50. That is, X-Y coordinate is set up on an activity stage, a cutting pattern is beforehand decided by X-Y coordinate, and the control unit is made to memorize. Subsequently, what is necessary is just to move an activity stage and the location of a laser spot relatively according to this X-Y coordinate. Moreover, a cutting pattern is taking X-Y coordinate on a surface plate 40, storing a cutting pattern in equipment by X and Y coordinate beforehand, and deciding the relative position of a surface plate 40 and a laser spot by the so-called numerical control system, and can also be automatically cut to the pattern of arbitration.

[0049] In order to carry out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 formed as mentioned above, it carries out in sequence which is described below.

[0050] As shown in the top face of the surface plate 40 with which the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 and drawing 3 was equipped at drawing 4, after laying by turning translucency substrate base material 4b by the side of opposite by the liquid crystal panel base material 16 up, It fixes to the front face of a surface plate 40 by operating the above-mentioned source of evacuation 47a connected to the exhaust pipe 47, exhausting the air in the hole 45 for adsorption, and the exhaust air way 46, and making the liquid crystal panel base material 16 stick to **** 45 for adsorption.

[0051] Outgoing radiation of the laser beam is carried out from the laser outgoing radiation means 50, and a laser beam spot is moved along with the cutting plane line Y1 along the periphery of liquid crystal substrate field 1b of drawing 4. Translucency substrate base material 4a, While carrying out sequential heating of the 4b locally, by carrying out sequential cooling locally with the refrigerant to which a part for the heating unit by the laser-beam spot was supplied from the cooling means 56, a crack is grown up and straight-line cutting of translucency substrate base material 4b and the translucency substrate base material 4a is carried out at two-sheet coincidence. Cutting which met the cutting plane line Y1 here raises the output of laser, and cuts

translucency substrate base material 4b and translucency substrate base material 4a to two-sheet coincidence. Under the present circumstances, a cutting plane line Y1 is formed so that the inlet port of each liquid crystal injected hole 2a may be crossed.

[0052] Subsequently, while dropping the output of laser, moving a laser beam spot along with the cutting plane line Y2 of drawing 4 and carrying out sequential heating only of the translucency substrate base material 4b locally, by carrying out sequential cooling locally with the refrigerant to which a part for the heating unit by the laser beam spot was supplied from the cooling means 56, a crack is grown up and straight-line cutting only of the one translucency substrate base material 4b is carried out. Consequently, the large-sized liquid crystal panel base material 16 shown in drawing 1 turns into the liquid crystal panel base material 17 of the medium size of two sheets shown in drawing 5 (a). The sign 18 in drawing is a part removed as edge material.

[0053] Subsequently, working efficiency is well convenient if liquid crystal 3 is poured into the above-mentioned liquid crystal enclosure field with a well-known means from liquid crystal injected hole 2a in the phase of the medium-sized liquid crystal panel base material 17 where liquid crystal injected hole 2a stood in a row. Thus, if liquid crystal 3 is poured in, light will be made to irradiate and the resin for mold will be stiffened after filling up liquid crystal injected hole 2a with the resin for mold, such as photo-curing mold resin, the closure of the liquid crystal injected hole 2a will be carried out by mold resin.

[0054] Next, the liquid crystal panel base material 17 of the medium size obtained above is reversed as shown in drawing 5 (b). Turn translucency substrate base material 4a up, and set to the top face of a surface plate 40, and outgoing radiation of the laser beam is carried out from the laser outgoing radiation means 50. A laser beam spot is moved along with the cutting plane line Z1 of drawing 5 (b). Translucency substrate base material 4a, While carrying out sequential heating of the 4b locally, by carrying out sequential cooling locally with the refrigerant to which a part for the heating unit by the laser-beam spot was supplied from the cooling means 56, a crack is grown up and translucency substrate base material 4a and translucency substrate base material 4b are cut to two-sheet coincidence. Cutting which met the cutting plane line Z1 here raises the output of laser, and carries out coincidence cutting of the two sheets, translucency substrate base material 4a and translucency substrate base material 4b.

[0055] Then, by carrying out sequential cooling locally with the refrigerant to which a part for the heating unit according to both the laser beam spots as if the output of laser is dropped, the laser beam spot is moved along with the cutting plane line Z2 of drawing 5 (b) and sequential heating only of the translucency substrate base material 4a is carried out locally was supplied from the cooling means 56, a crack is grown up and straight-line cutting only of the one translucency substrate base material 4a is carried out. Consequently, it means that the liquid crystal panel base material 17 of the medium size of two sheets shown in drawing 5 serves as the liquid crystal panel

10 of the predetermined magnitude of four sheets shown in drawing 6 , and four liquid crystal panels 10 of the predetermined magnitude shown in drawing 6 were obtained from the large-sized liquid crystal panel base material 16 of one sheet shown in drawing 4 after all. Thus, each obtained liquid crystal panel 10 is the liquid crystal panel 10 of the operation gestalt of this invention shown in drawing 7 . The end face (cutting plane obtained by the laser cut) of the translucency liquid crystal substrates 1a and 1b of this liquid crystal panel 10 does not have distortion, and its surface roughness is stable with 1 micrometer or less, and it is smooth.

[0056] When carrying out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 by the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt, Since the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 is laid and carried out to the top face of this surface plate 40 using the laser-beam-cutting equipment with which it had the surface plate 40 with which thermal conductivity consisted of ingredients below $3W/(m\cdot K)$ The thermal conductivity of the part which touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16 and the field of the opposite side is small below $3W/(m\cdot K)$. Since the heat locally given to the part which met the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16 by the laser-beam spot stops being able to escape easily Sufficient effectiveness to be able to heat locally the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 enough, cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired. There is effectiveness which there is neither a crack nor distortion in a cutting plane, and is stabilized, and can form a beautiful cutting plane, and inhibits generating of the crack of a from near the cutting plane by the impact, and the yield improves.

[0057] By having had the surface plate 40 with which thermal conductivity consisted of ingredients below $3W/(m\cdot K)$ according to the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt Since the thermal conductivity of the part which faces laying the liquid crystal panel base material 16 in this surface plate 40, and carrying out a laser cut, and touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16 and the field of the opposite side can be made small $3W / (m\cdot K)$ following It can use suitable for implementation of the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt.

[0058] The liquid crystal panel 10 obtained from the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt Since a cutter mark is not formed in an end face like the substrate which there was no distortion in the end face of the translucency liquid crystal substrates 1a and 1b of the pair which counters, and became smooth, and was cut by the intercept method using a scribe roller, The crack on the basis of the crack which exists in a cutter mark part does not occur. A remarkable impact is borne, even if it is also rare for blemishes, such as a crack and a chip, to occur in the corner which becomes that whose reinforcement improved, also sets like the erector of the electronic equipment of henceforth strong against an

impact, and consists of an end face, and this end face and external surface during conveyance and faces its use of electronic equipment.

[0059] The result of having compared the surface roughness of the cutting plane of a glass substrate which performed the laser cut using the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt with which it had the cutting plane of the glass substrate cut by the conventional scribe method for using a scrub roller for drawing 8 and the surface plate with which thermal conductivity consisted of ingredients of $3W / (m \cdot K)$ following is shown. Glass substrate thickness is the case where they are 0.7mm and 0.4mm, respectively, in the laser cut for which in drawing 8 (a) drawing 8 (b) and (c) used the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt when substrate thickness was 0.7mm by the conventional scribe method. Drawing 8 shows mostly the height which the sensing pin when scanning a core 25mm with the surface roughness meter of a contact process of a cutting plane touches. It turns out that Ra value which shows surface roughness can prevent distortion of a cutting plane by the conventional scribe method in being 1 micrometer or less in the case where a laser cut is performed to being about 5 micrometers using the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt, stabilizing and obtaining the very smooth cutting plane and being able to prevent a crack. It can consider as the liquid crystal panel which the crack on the basis of the crack which exists in a cutting plane cannot generate easily because the cutting plane is smooth.

[0060] The 2nd operation gestalt in the case of manufacturing the liquid crystal panel 10 of structure as shown in drawing 7 using the manufacture approach of the electro-optic device concerning [operation gestalt of ** 2nd] this invention is explained.

[0061] The place where the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 2nd operation gestalt differs from the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt mentioned above is a point which carries out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 using the laser-beam-cutting equipment (2nd operation gestalt of the laser-beam-cutting equipment of this invention) shown in drawing 9.

[0062] The place where the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 9 differs from the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 thru/ or drawing 3 is the point that the configurations of a surface plate differ. On the top face (field adjacent to the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side) of surface plate 40a with which the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 9 is equipped into the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of location Y1' corresponding to cutting plane lines (cutting location) Y1 and Y2, and Y2', respectively Location Z1' respectively corresponding to [the low-feeve conduction section 60 below $3W/(m \cdot K)$ is laid underground for thermal conductivity and] cutting plane lines (cutting location) Z1 and Z2. It is the point that parts other than the low-feeve conduction section 60 and 61 consist of metals at the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of Z2' by laying the low-

fever conduction section 61 below $3W/(m \cdot K)$ underground for thermal conductivity.
[0063] As an ingredient which constitutes the low-feeve conduction sections 60 and 61, thermal conductivity is mentioned for organic resin, such as a polyamide below $3W/(m \cdot K)$, a woody ingredient, etc.

[0064] In order to manufacture the liquid crystal panel 10 as shown in drawing 7 using the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 9 In case the liquid crystal panel base material 16 is laid in the top face of surface plate 40a and a laser cut is carried out along with cutting plane lines Y1 and Y2, cutting plane lines Y1 and Y2, Except performing alignment with the low-feeve conduction section 60 prepared corresponding to these, a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, and the liquid crystal panel base material 17 of the medium size of two sheets is obtained.

[0065] Then, after pouring liquid crystal 3 into the liquid crystal enclosure field of the medium-sized liquid crystal panel base material 17 like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, liquid crystal injected hole 2a is made to fill up with and harden the resin for mold, and liquid crystal injected hole 2a is closed by mold resin.

[0066] Subsequently, reverse the liquid crystal panel base material 17 of the obtained medium size, turn translucency substrate base material 4a up, and it lays in the top face of surface plate 40a. In case a laser cut is carried out along with cutting plane lines Z1 and Z2, cutting plane lines Z1 and Z2, When a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, it means that four liquid crystal panels 10 of the predetermined magnitude shown in drawing 6 were obtained except performing alignment with the low-feeve conduction section 61 prepared corresponding to these. Thus, each obtained liquid crystal panel 10 is the liquid crystal panel 10 of the operation gestalt of this invention shown in drawing 7.

[0067] When carrying out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 by the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt, The laser-beam-cutting equipment with which it had surface plate 40a in which the thermal conductivity prepared in the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 has the low-feeve conduction sections 60 and 61 below $3W/(m \cdot K)$ is used. Furthermore, when laying and carrying out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 to the top face of this surface plate 40a, Since alignment of cutting plane lines Y1 and Y2 and the low-feeve conduction section 60 is carried out, alignment of cutting plane lines Z1 and Z2 and the low-feeve conduction section 61 is carried out and they are carrying out the laser cut In the part which touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side The thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 is small below $3W/(m \cdot K)$. Since the heat locally

given to the part which met the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16 by the laser-beam spot stops being able to escape easily. Sufficient effectiveness to be able to heat locally the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 enough, cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired. There is effectiveness which there is neither a crack nor distortion in a cutting plane, and is stabilized, and can form a beautiful cutting plane, and inhibits generating of the crack of a from near the cutting plane by the impact, and the yield improves.

[0068] By having had surface plate 40a in which the above low-thermal conduction sections 60 and 61 were formed according to the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt. In the part which faces laying the liquid crystal panel base material 16 in this surface plate 40a, and carrying out a laser cut, and touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side. Since the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 can be made small $3W / (m \cdot K)$ following, it can use suitable for implementation of the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt.

[0069] The liquid crystal panel 10 obtained from the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt. Translucency liquid crystal substrate 1a of the pair which counters like the liquid crystal panel 10 obtained by the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt. Since a cutter mark is not formed in an end face like the substrate which there was no distortion in the end face of 1b, and became smooth, and was cut by the intercept method using a scribe roller, it becomes that whose reinforcement improved.

[0070] The 3rd operation gestalt in the case of manufacturing the liquid crystal panel 10 of structure as shown in drawing 7 using the manufacture approach of the electro-optic device concerning [operation gestalt of ** 3rd] this invention is explained.

[0071] The place where the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 3rd operation gestalt differs from the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt mentioned above is a point which carries out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 using the laser-beam-cutting equipment (3rd operation gestalt of the laser-beam-cutting equipment of this invention) shown in drawing 10.

[0072] The place where the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 10 differs from the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 thru/or drawing 3 is the point that the configurations of a surface plate differ. On the top face (field adjacent to the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side) of surface plate 40b with which the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 10 is equipped. Into the part of the range of at

least 5mm or less of the both sides of location Y1' corresponding to cutting plane lines (cutting location) Y1 and Y2, and Y2', respectively a slot (crevice) -- 64 -- forming -- having -- a cutting plane line (cutting location) -- Z -- one -- Z -- two -- -- respectively -- corresponding -- a location -- Z -- one -- ' -- Z -- two -- ' -- both sides -- at least -- five -- mm -- less than -- the range -- a part -- **** -- a slot (crevice) -- 65 -- forming -- having -- **** -- a slot -- 64 -- 65 -- except -- a part -- a metal -- from -- constituting -- having -- **** -- a point -- it is .

[0073] When the liquid crystal panel base material 16 is laid in the top face of such surface plate 40b, it has the opening section between [64] the cutting location of the liquid crystal panel base material 16, and the bases of a slot (i.e., a slot), and in 65. Since air exists in this opening section, the thermal conductivity in a slot 64 and 65 is small from $3W/(m \cdot K)$ whether you are Haruka.

[0074] In order to manufacture the liquid crystal panel 10 as shown in drawing 7 using the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 10 In case the liquid crystal panel base material 16 is laid in the top face of surface plate 40b and a laser cut is carried out along with cutting plane lines Y1 and Y2, cutting plane lines Y1 and Y2, Except performing alignment with the slot 64 prepared corresponding to these, a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, and the liquid crystal panel base material 17 of the medium size of two sheets is obtained.

[0075] Then, after pouring liquid crystal 3 into the liquid crystal enclosure field of the medium-sized liquid crystal panel base material 17 like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, liquid crystal injected hole 2a is made to fill up with and harden the resin for mold, and liquid crystal injected hole 2a is closed by mold resin.

[0076] Subsequently, reverse the liquid crystal panel base material 17 of the obtained medium size, turn translucency substrate base material 4a up, and it lays in the top face of surface plate 40b. In case a laser cut is carried out along with cutting plane lines Z1 and Z2, cutting plane lines Z1 and Z2, When a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, it means that four liquid crystal panels 10 of the predetermined magnitude shown in drawing 6 were obtained except performing alignment with the slot 65 prepared corresponding to these. Thus, each obtained liquid crystal panel 10 is the liquid crystal panel 10 of the operation gestalt of this invention shown in drawing 7 .

[0077] When carrying out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 by the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt, The laser-beam-cutting equipment with which it had surface plate 40b which has the slots (crevice) 64 and 65 established in the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 is used. Furthermore, since alignment of cutting plane lines Y1 and Y2 and the slot 64 is carried out, alignment of cutting plane lines Z1 and Z2 and the slot 65 is

carried out and they are carrying out the laser cut in case the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 is laid and carried out to the top face of this surface plate 40b in the part which touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side. The thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 is small sharply from $3W/(m \cdot K)$. Since the heat locally given to the part which met the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16 by the laser-beam spot stops being able to escape easily. Sufficient effectiveness to be able to heat locally the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 enough, cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired. There is effectiveness which there is neither a crack nor distortion in a cutting plane, and is stabilized, and can form a beautiful cutting plane, and inhibits generating of the crack of a from near the cutting plane by the impact, and the yield improves.

[0078] By having had surface plate 40b in which the above slots 64 and 65 were established according to the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt. In the part which faces laying the liquid crystal panel base material 16 in this surface plate 40b, and carrying out a laser cut, and touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16, and the field of the opposite side. Since the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 can be sharply made smaller than $3W/(m \cdot K)$, it can use suitable for implementation of the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt.

[0079] The 4th operation gestalt in the case of manufacturing the liquid crystal panel 10 of structure as shown in drawing 7 using the manufacture approach of the electro-optic device concerning [operation gestalt of ** 4th] this invention is explained.

[0080] The place where the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 4th operation gestalt differs from the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt mentioned above is a point which carries out the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 using the laser-beam-cutting equipment (4th operation gestalt of the laser-beam-cutting equipment of this invention) shown in drawing 11.

[0081] The place where the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 11 differs from the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 thru/or drawing 3 is the point that the configurations of a surface plate differ. The pin (supporter material) 66 of a large number which support the liquid crystal panel base material 16 is formed in the top face of surface plate 40c with which the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 11 is equipped. Metals, such as stainless steel, are used as an ingredient which forms a pin 66.

[0082] When the liquid crystal panel base material 16 is supported by many pins 66 of such surface plate 40c, it has the opening section between the laser radiation side of the liquid crystal panel base material 16, the field of the opposite side, and the top face of surface plate 40c. Since air exists in this opening section, the thermal conductivity of the opening section is small from $3W/(m\cdot K)$ whether you are Haruka. [0083] In addition, since this surface plate 40c is supporting the liquid crystal panel base material 16 by many above-mentioned pins 66, an adsorption means with which the surface plate 40 shown in drawing 2 thru/ or drawing 3 was equipped is not established.

[0084] As for the area at the tip (part which touches the liquid crystal panel base material 16) of each pin 66, it is desirable that it is [4mm] two or less. When the area at the tip of a pin 66 exceeded 2 4mm and this pin 66 comes just under the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16, since the thermal conductivity of a pin 66 is large The effectiveness of preventing the heat locally given to the part which met the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16 by the laser-beam spot becoming easy to escape falls. The rate that defects, such as distortion, generate a liquid crystal panel base material in the end face obtained by carrying out a laser cut will become large.

[0085] In order to manufacture the liquid crystal panel 10 as shown in drawing 7 using the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 11 , except laying the liquid crystal panel base material 16 in the pin 66 of a large number in which it was prepared on the top face of surface plate 40c, and carrying out a laser cut along with cutting plane lines Y1 and Y2, a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, and the liquid crystal panel base material 17 of the medium size of two sheets is obtained.

[0086] Then, after pouring liquid crystal 3 into the liquid crystal enclosure field of the medium-sized liquid crystal panel base material 17 like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, liquid crystal injected hole 2a is made to fill up with and harden the resin for mold, and liquid crystal injected hole 2a is closed by mold resin.

[0087] Subsequently, the liquid crystal panel base material 17 of the obtained medium size is reversed, and it lays in the pin 66 of a large number which turned translucency substrate base material 4a up, and were prepared in the top face of surface plate 40c, and when a laser cut is performed like the manufacture approach of the liquid crystal panel of the 1st operation gestalt, it means that four liquid crystal panels 10 of the predetermined magnitude shown in drawing 6 were obtained except carrying out a laser cut along with cutting plane lines Z1 and Z2. Thus, each obtained liquid crystal panel 10 is the liquid crystal panel 10 of the operation gestalt of this invention shown in drawing 7 .

[0088] Since the laser cut is carried out by the manufacture approach of the liquid

crystal panel of this operation gestalt using the laser-beam-cutting equipment with which it had surface plate 40c in which many pins 66 were formed in case the laser cut of the liquid crystal panel base material 16 is carried out. The thermal conductivity of the part which touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16 and the field of the opposite side is small sharply from $3W/(m \cdot K)$. Since the heat locally given to the part which met the cutting plane lines (cutting location) Y1, Y2, Z1, and Z2 of the liquid crystal panel base material 16 by the laser-beam spot stops being able to escape easily. Sufficient effectiveness to be able to heat locally the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 enough, cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired. There is effectiveness which there is neither a crack nor distortion in a cutting plane, and is stabilized, and can form a beautiful cutting plane, and inhibits generating of the crack of a from near the cutting plane by the impact, and the yield improves.

[0089] By having had surface plate 40c in which the pin 66 of above a large number was formed according to the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt. Since the thermal conductivity of the part which faces laying the liquid crystal panel base material 16 in this surface plate 40c, and carrying out a laser cut, and touches the laser light exposure side of the liquid crystal panel base material 16 and the field of the opposite side can be sharply made smaller than $3W/(m \cdot K)$. It can use suitably for implementation of the manufacture approach of the liquid crystal panel of this operation gestalt.

[0090] In the laser-beam-cutting equipment of this operation gestalt, although the case where the area at the tip of all the pins (supporter material) 66 established in surface plate 40c was two or less [4mm] was explained, the area at the tip (part which touches the liquid crystal panel base material 16) of a pin (supporter material) 66 in which the cutting location of the liquid crystal panel base material 16 was caudad established at least among many pins 66 should just be two or less [4mm].

[0091] as mentioned above, in the 1st thru/or 4th operation gestalt, although the example of the liquid crystal panel obtained by this with the manufacture approach of a liquid crystal panel in the manufacture approach of the electro-optic device of this invention and a desirable example of the electro-optic device manufactured by this was given and explained, it is not limited only to this example, and within the limits of this invention, many things are boiled and this invention can be changed.

[0092] As 1st thru/or 4th operation gestalt, after sticking a substrate base material, the laser cut is cutting, but sticking is also possible after cutting the substrate base material before sticking.

[0093] Although the liquid crystal display of the manufacture approach of the liquid crystal display of an MIM method and the MIM method manufactured by this was shown as 1st thru/or 4th operation gestalt, it can apply to the liquid crystal display of active matrices other than an MIM method, for example, the liquid crystal display of a

TFT method, or can apply also to the liquid crystal display of a passive matrix.

[0094] Moreover, although the 1st thru/or 4th operation gestalt showed how to manufacture the liquid crystal panel 10 of four sheets from the large-sized liquid crystal panel base material 16 of one sheet, this invention can be applied also when manufacturing the liquid crystal panel of one sheet from the liquid crystal panel base material of one sheet equipped with one liquid crystal substrate field.

[0095] [the example of electronic equipment], next above-mentioned the 1- the example of electronic equipment equipped with the liquid crystal panel 10 obtained by the manufacture approach of the 4th operation gestalt is explained.

[0096] Drawing 12 is the outline block diagram having shown the important section of an example of a projection mold display.

[0097] drawing 12 --- setting --- a sign 30 --- the light source and signs 33 and 34 --- a dichroic mirror and signs 35, 36, and 37 --- a reflective mirror and a sign 38 --- in the incidence lens and the sign 39, liquid crystal light modulation equipment and a sign 25 show a cross dichroic prism, and, as for the relay lens and the sign 20, the sign 26 shows the projector lens, as for an outgoing radiation lens and signs 22, 23, and 24. [0098] The light source 30 consists of a reflector 32 which reflects the light of the lamps 31, such as metal HARARUDO, and a lamp 31. The dichroic mirror 33 of blue glow and green light reflection reflects blue glow and green light while making the red light of the flux of lights from the light source 30 penetrate. It is reflected by the reflective mirror 37 and incidence of the transmitted red light is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 22 for red light. On the other hand, among the colored light reflected with the dichroic mirror 33, it is reflected by the dichroic mirror 34 of green light reflection, and incidence of the green light is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 23 for green light. On the other hand, blue glow also penetrates the 2nd dichroic mirror 34. In order to prevent the optical loss by the long optical path to blue glow, the light guide means 21 which consists of a relay lens system containing the incidence lens 38, a relay lens 39, and the outgoing radiation lens 20 is established, and incidence of the blue glow is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 24 for blue glow through this.

[0099] Incidence of the three colored light modulated by each light modulation equipment is carried out to the cross dichroic prism 25. As for this prism, the dielectric multilayers in which four rectangular prisms reflect the dielectric multilayers which are stretched and reflect red in that inside, and blue are formed in the shape of a cross joint. Three colored light is compounded by these dielectric multilayers, and the light showing a color picture is formed of them. With the projector lens 26 which is an incident light study system, it is projected on the compounded light on a screen, and an image is expanded and it is displayed.

[0100] Since such a projection mold display is equipped with the liquid crystal light modulation equipments 22, 23, and 24 which used the above-mentioned liquid crystal panel 10, it turns into a projection mold display excellent in the reinforcement of the

liquid crystal light modulation equipments 22, 23, and 24.

[0101] Next, other examples of the electronic equipment of this invention are explained.

[0102] Drawing 13 is the perspective view having shown an example of a cellular phone.

[0103] In drawing 13, a sign 1000 shows the body of a cellular phone, and the sign 1001 shows the liquid crystal display section using the above-mentioned liquid crystal panel 10.

[0104] Drawing 14 is the perspective view having shown an example of wrist watch mold electronic equipment.

[0105] In drawing 14, a sign 1100 shows the body of a clock and the sign 1001 shows the liquid crystal display section using the above-mentioned liquid crystal panel 10.

[0106] Drawing 15 is the perspective view having shown an example of pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer.

[0107] In drawing 15, the liquid crystal display section for which the sign 1200 used the information processor for and the sign 1202 used the liquid crystal panel 10 of the above [the input sections such as a keyboard, and a sign 1204 / the body of an information processor and a sign 1001] is shown.

[0108] Since the electronic equipment shown in drawing 15 from drawing 13 is equipped with the liquid crystal display section which used the above-mentioned liquid crystal panel 10, it has the outstanding reinforcement.

[0109]

[Example] Except having constituted the [example 1 of experiment] surface plate from aluminum (thermal conductivity $50\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), when covering with a plate all over the top face of this surface plate made from aluminum further and carrying out the installation **** laser cut of the glass substrate (substrate base material) with a thickness of 0.1mm on this using the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 and drawing 3, and the laser-beam-cutting equipment of the same configuration, it investigated about the percent defective when using that from which thermal conductivity differs as the above-mentioned plate. As a plate from which thermal conductivity here differs, the woody plate of $2.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ and thermal conductivity used the nylon sheet of $2.7\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, and thermal conductivity used [thermal conductivity / the sheet made of paper of $0.6\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, and thermal conductivity] the polyethylene sheet of $3.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. A percent defective here is a generating rate when making into a defect what distortion and a crack are accepted in when the cutting plane obtained by carrying out the laser cut of the glass substrate is investigated visually, and the thing which was not able to be cut. A result is shown in drawing 16.

[0110] When the thermal conductivity of the part (plate) which contacts the inferior surface of tongue (a laser light exposure side and field of the opposite side) of a glass substrate from the result shown in drawing 16 exceeds $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, it turns out that the rate which a defect produces in a cutting plane is high. In addition, the percent

defective when laying and carrying out the laser cut of the direct glass substrate, without covering the top face of the surface plate made from aluminum with a plate was a thing exceeding 80%. In case the laser cut of the glass substrate (substrate base material) is carried out from these results, poor cutting, like distortion produces the thermal conductivity of the part in contact with the laser light exposure side of a glass substrate and the field of the opposite side in below $3W/(m-K)$, then a cutting plane can be prevented, and the yield is understood are effective in improving.

[0111] Except having constituted the [example 2 of experiment] surface plate from aluminum (thermal-conductivity $50W/(m-K)$), when covering with a plate all over the top face of this surface plate made from aluminum further and carrying out the installation **** laser cut of the glass substrate (substrate base material) on this using the laser-beam-cutting equipment shown in drawing 2 and drawing 3 , and the laser-beam-cutting equipment of the same configuration, it investigated about the thickness and the percent defective of a glass substrate when using that from which thermal conductivity differs as the above-mentioned plate. As a plate from which thermal conductivity here differs, thermal conductivity used the nylon sheet of $2.7W/(m-K)$, and thermal conductivity used the polyethylene sheet of $3.2W/(m-K)$. A percent defective here is a generating rate when making into a defect what distortion and a crack are accepted in when the cutting plane obtained by carrying out the laser cut of the glass substrate is investigated visually, and the thing which was not able to be cut. A result is shown in drawing 17 .

[0112] If the thickness of a glass substrate becomes smaller than 0.5mm when the heat conductivity covers the top face of a surface plate with the polyethylene sheet of $3.2W/(m-K)$ from the result shown in drawing 17 , the defect will have occurred in the cutting plane, namely, if the thickness of a glass substrate is not 0.5mm or more, a defect will occur.

[0113] On the other hand, when thermal conductivity covers the top face of a surface plate with the nylon sheet of $2.7W/(m-K)$, it turns out that the defect will have occurred if the thickness of a glass substrate becomes thinner than 0.2mm, namely, there will be no defect in a cutting plane if the thickness of a glass substrate is 0.2mm or more. It turns out that the thickness of the substrate base material for liquid crystal panel manufacture is usually effective in being able to prevent poor cutting, like distortion produces the thermal conductivity of the part in contact with the laser light exposure side of a glass substrate, and the field of the opposite side in $2.7W/(m-K)$, then a cutting plane in case the laser cut of the glass substrate (substrate base material) is carried out, since it is the thing of the range of 0.1-0.7mm, being stabilized and forming a smooth cutting plane.

[0114] Moreover, from these results, if the thermal conductivity of the part in contact with the laser light exposure side of a glass substrate and the field of the opposite side is below $3.0W/(m-K)$ in case the laser cut of the glass substrate (substrate base material) is carried out, there will be no defect in a cutting plane and it will be thought

that it is effective in being stabilized and forming a smooth cutting plane.

[0115] The laser-beam-cutting equipment shown in [example 3 of experiment] drawing 9 and the laser-beam-cutting equipment of the same configuration are used. In case the installation **** laser cut of the glass substrate (substrate base material) with a thickness of 0.1mm is carried out on the top face of a surface plate, in the part which touches the laser light exposure side of a glass substrate (substrate base material), and the field of the opposite side It investigated about the distance d and percent defective when using that from which thermal conductivity differs as the low-fever conduction section between the both-sides fixed distance d of location Z1' corresponding to the cutting location of a glass substrate (substrate base material). As an ingredient of the low-fever conduction section with which thermal conductivity here differs, thermal conductivity used the nylon of 2.7W/(m-K), and thermal conductivity used the polyethylene of 3.2W/(m-K). A percent defective here is a generating rate when making into a defect what distortion and a crack are accepted in when the cutting plane obtained by carrying out the laser cut of the glass substrate is investigated visually, and the thing which was not able to be cut. A result is shown in drawing 18.

[0116] If the both-sides fixed distance d of the location corresponding to the cutting location of a glass substrate becomes smaller than 6mm when the heat conductivity constitutes the low-fever conduction section of the result shown in drawing 18 to a surface plate from polyethylene of 3.2W/(m-K), the percent defective is high rapidly.

[0117] On the other hand, when thermal conductivity constitutes the low-fever conduction section of a surface plate from nylon of 2.7W/(m-K) and the both-sides fixed distance d of the location corresponding to the cutting location of a glass substrate becomes smaller than 5mm, the percent defective is high, namely, if the above-mentioned distance d is 5mm or more, there will be no defect in a cutting plane, and it turns out that it is effective in being stabilized and forming a smooth cutting plane.

[0118] From these results, about the low-fever conduction section of a surface plate, when thermal conductivity is 3.0W/(m-K), if there is at least 5mm of both-sides fixed distance d of the location corresponding to the cutting location of a glass substrate, there will be no defect in a cutting plane, and it is thought that it is effective in being stabilized and forming a smooth cutting plane.

[0119] The laser-beam-cutting equipment shown in [example 4 of experiment] drawing 10 and the laser-beam-cutting equipment of the same configuration are used. In case the installation **** laser cut of the glass substrate (substrate base material) with a thickness of 0.1mm is carried out on the top face of a surface plate, in the part which touches the laser light exposure side of a glass substrate (substrate base material), and the field of the opposite side It investigated about the distance d and percent defective when forming a slot (air space) between the both-sides fixed distance d of location Z1' corresponding to the cutting location of a glass substrate

(substrate base material). A percent defective here is a generating rate when making into a defect what distortion and a crack are accepted in when the cutting plane obtained by carrying out the laser cut of the glass substrate is investigated visually, and the thing which was not able to be cut.

[0120] Consequently, when a slot was prepared between the both-sides fixed distance d of the location corresponding to the cutting location of a glass substrate and the above-mentioned distance d became smaller than 5mm, the percent defective is high, namely, if the above-mentioned distance d is 5mm or more, there will be no defect in a cutting plane, and it turned out that it is effective in being stabilized and forming a smooth cutting plane.

[0121] When carrying out the installation *** laser cut of the glass substrate (substrate base material) with a thickness of 0.1mm using the laser-beam-cutting equipment shown in [example 5 of experiment] drawing 11 , and the laser-beam-cutting equipment of the same configuration on the pin made from stainless steel prepared in the top face of a surface plate, it investigated about the touch area and percent defective when changing the cross section (touch area with a glass substrate) at the tip of the pin located directly under the cutting location of a glass substrate. A percent defective here is a generating rate when making into a defect what distortion and a crack are accepted in when the cutting plane obtained by carrying out the laser cut of the glass substrate is investigated visually, and the thing which was not able to be cut. A result is shown in drawing 19 .

[0122] When a touch area with the glass substrate of a pin exceeds 2.4mm from the result shown in drawing 19 , it turns out that the percent defective is high.

[0123] In case the laser cut of the glass substrate is placed and carried out to the pin prepared in the surface plate from this, 4mm² or less [then] and a percent defective are as small as about 0.2% or less in the area of the part in contact with the glass substrate of the pin for which it comes directly under the cutting location of a glass substrate, and the fact of it is stabilized and form a smooth cutting plane shows that it is effective.

[0124] In the [example 6 of experiment] above-mentioned examples 1-5, although the one substrate base material is used, also where the substrate base material of a pair is stuck, the same result is obtained.

[0125] Moreover, effectiveness is not only in cutting of the substrate used for a liquid crystal panel but in cutting of a brittle general substrate, and the cutting process of the substrate of this invention is **. Moreover, it is effective in substrate base material cutting of displays using a brittle substrate, such as organic electroluminescence and FED, as well as a liquid crystal panel.

[0126]

[Effect of the Invention] If it is in the manufacture approach of the electro-optic device of this invention as explained above In case the laser cut of the substrate base material is carried out, in the part which touches the laser light exposure side of

the above-mentioned substrate base material, and the field of the opposite side By making the thermal conductivity of the part of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m-K)$ Since the heat given to the substrate base material by laser light by the thermal conductivity of the part which touches the field of the part for a heating unit and the opposite side of a substrate base material by laser light becoming small stops being able to escape easily The cutting location of a substrate base material can be heated enough locally, sufficient effectiveness to cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired, poor cutting, like distortion arises in a cutting plane can be prevented, it is stabilized, a smooth cutting plane can be formed, and the yield improves.

[0127] If it is in the laser-beam-cutting equipment of this invention, it is the part which touches the laser light exposure side of a substrate base material, and the field of the opposite side. By having made the thermal conductivity of the surface plate of the range of at least 5mm or less of the both sides of the location corresponding to the cutting location of a substrate base material below into $3W/(m-K)$ Since the heat given to the substrate base material by laser light by the thermal conductivity of the part of the surface plate which touches the field of the part for a heating unit and the opposite side of a substrate base material by laser light becoming small stops being able to escape easily in case the laser cut of the substrate base material of a pair is laid and carried out to a surface plate A substrate base material can be heated enough locally, sufficient effectiveness to cool a part for the heating unit of a substrate base material, generate a crack, and obtain a smooth cutting plane is acquired, poor cutting, like distortion arises in a cutting plane can be prevented, it is stabilized, a smooth cutting plane can be formed, and the yield improves. Therefore, the laser-beam-cutting equipment of this invention can be used suitable for implementation of the manufacture approach of the electro-optic device of this invention.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view having shown one process of the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view having shown 1 operation gestalt of the laser cutting equipment concerning this invention.

[Drawing 3] It is the III-III line sectional view of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the perspective view having shown other one process of the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention.

[Drawing 5] It is the perspective view having shown one process of further others of the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention.

[Drawing 6] It is the outline perspective view having shown an example of the liquid crystal panel manufactured by the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention.

[Drawing 7] It is the outline perspective view having shown an example of the liquid crystal panel of the MIM method concerning this invention.

[Drawing 8] It is the graph which shows the result of having compared the surface roughness of the cutting plane of the glass substrate cut by the conventional scribe method, and the cutting plane of the glass substrate by the laser cut using the laser-beam-cutting equipment concerning this invention.

[Drawing 9] It is the perspective view having shown other operation gestalten of the laser cutting equipment concerning this invention.

[Drawing 10] It is the perspective view having shown the operation gestalt of further others of the laser cutting equipment concerning this invention.

[Drawing 11] It is the perspective view having shown the operation gestalt of further others of the laser cutting equipment concerning this invention.

[Drawing 12] As an example of the electronic equipment of this invention, it is the outline block diagram having shown the important section of an example of a projection mold display.

[Drawing 13] As an example of the electronic equipment of this invention, it is the perspective view having shown an example of a cellular phone.

[Drawing 14] As an example of the electronic equipment of this invention, it is the perspective view having shown an example of wrist watch mold electronic equipment.

[Drawing 15] As an example of the electronic equipment of this invention, it is the perspective view having shown an example of a pocket mold information processor.

[Drawing 16] In case the laser cut of the glass substrate is carried out using laser-beam-cutting equipment equipped with the surface plate made from aluminum, it is the graph which shows the relation of the thermal conductivity of a member and percent defective with which the top face of a surface plate was covered.

[Drawing 17] In case the laser cut of the glass substrate is carried out using laser-beam-cutting equipment equipped with the surface plate made from aluminum, it is the graph which shows the relation between the glass substrate thickness when using that from which the thermal conductivity of the member with which the top face of a surface plate was covered differs, and a percent defective.

[Drawing 18] In case the laser cut of the glass substrate is carried out using laser-beam-cutting equipment, it is the part which touches the laser light exposure side of a glass substrate, and the field of the opposite side, and is the graph which shows the relation between the distance d when using that from which thermal conductivity

differs as the low-feeve conduction section between the both-sides fixed distance d of the location corresponding to the cutting location of a glass substrate, and a percent defective.

[Drawing 19] In case the laser cut of the glass substrate is carried out using the laser cutting equipment of drawing 11 , it is the graph which shows the relation between the touch area when changing a touch area with the glass substrate of the pin located directly under the cutting location of a glass substrate, and a percent defective.

[Drawing 20] It is drawing for explaining one process of the cutting process of the conventional substrate.

[Drawing 21] It is drawing for explaining other one process of the cutting process of the conventional substrate.

[Drawing 22] It is the outline perspective view having shown an example of the conventional liquid crystal panel.

[Description of Notations]

1a, 1b Translucency liquid crystal substrate (liquid crystal substrate field)

2 Sealant

2a Opening (liquid crystal injected hole)

3 Liquid Crystal

4a, 4b Translucency substrate base material

10 Liquid Crystal Panel

11 Translucency Electrode

12 Wiring

13 MIM Component

14 Translucency Pixel Electrode

16 Liquid Crystal Panel Base Material

17 Liquid Crystal Panel Base Material

20 Outgoing Radiation Lens

21 Light Guide Means

22, 23, 24 Liquid crystal light modulation equipment

25 Cross Dichroic Prism

26 Projector Lens

30 Light Source

31 Lamp

32 Reflector

33 34 Dichroic mirror

35, 36, 37 Reflective mirror

38 Incidence Lens

39 Relay Lens

40, 40a, 40b, 40c Surface plate

45 Hole for Adsorption

46 Exhaust Air Way

47 Exhaust Pipe
47a The source of evacuation
48 Seal Member
50 Laser Outgoing Radiation Means
56 Cooling Means
60 61 Low-feeve conduction section
64 65 Slot (crevice)
66 Pin (Supporter Material)
1000 Body of Cellular Phone
1001 Liquid Crystal Display Section
1100 Body of Clock
1200 Information Processor
1202 Input Section
1204 Body of Information Processor
Y1, Y2 Cutting plane line
Z1, Z2 Cutting plane line

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラワード ⁷ (参考)
C 0 3 B 33/09		C 0 3 B 33/09	2 H 0 8 8
B 2 3 K 26/00	3 2 0	B 2 3 K 26/00	3 2 0 E 2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 4 E 0 6 8
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 4 G 0 1 5
// B 2 3 K 101:40		B 2 3 K 101:40	
		審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 18 頁)	

(21) 出願番号 特願2000-232495(P2000-232495)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000.7.31)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 百瀬 洋一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

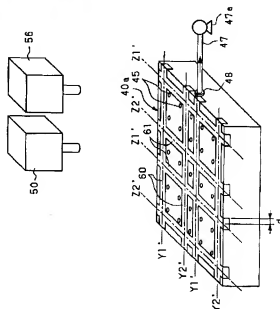
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の切断方法、およびこれを用いた電気光学装置の製造方法とこれに用いるレーザー切断装置および電気光学装置と電子機器

(57) 【要約】

【課題】 一对の基板母材をレーザーカットするに際して、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げ易くなることを改善し、歪みがなく、滑らかな切断面を安定して形成できる電気光学装置の製造方法の提供。

【解決手段】 一对の基板母材 4 a、4 b に対して基板領域の外周縁に沿ってレーザー光を照射して基板母材を加熱するとともに該基板母材の加熱部分を冷却してクラックを成長させて基板母材をレーザーカットする際、上記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも 5 mm 以下の範囲の部分の熱伝導率を $3 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下にした定盤 4 0 a を用いてレーザーカットする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板にレーザー光を照射して該基板表面を加熱するとともに該基板の加熱部分を冷却することでクラックを成長させて該基板を切断する基板の切断方法であって、前記基板の前記レーザー光が照射される面と反対側の面に接する部分で、該基板の前記切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下にすること特徴とする基板の切断方法。

【請求項2】 それぞれが複数個あるいは単数の基板領域を含む一対の基板母材を互いに対向するように貼り合わせる工程と、対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料を封入する工程と、前記一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材を切断する工程を含む電気光学装置の製造方法であって、前記基板母材を切断する工程は、前記一対の基板母材に対して基板領域の外周縁に沿ってレーザー光を照射して基板母材を加熱するとともに該基板母材の加熱部分を冷却してクラックを成長させて基板母材をレーザーカットする際、前記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下にすること特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項3】 1枚の基板もしくはは対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料が封入された一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材をレーザーカットするレーザー切断装置であって、

1枚の基板もしくはは一対の基板母材が設置される定盤と、該定盤に設置された1枚の基板もしくはは一対の基板母材表面にレーザー光を照射するレーザー射出手段と、前記1枚の基板もしくはは前記一対の基板母材のレーザー光による加熱部分を冷却する冷却手段とが備えられてなり、前記定盤は、前記1枚の基板もしくはは前記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、前記1枚の基板もしくはは基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であることを特徴とするレーザー切断装置。

【請求項4】 前記定盤全体の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であることを特徴とする請求項3記載のレーザー切断装置。

【請求項5】 前記定盤には、前記1枚の基板もしくはは前記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、1枚の基板もしくはは基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分に、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の低熱伝導部が設けられたことを特徴とする請求項3記載のレーザー切断装置。

置。

【請求項6】 前記定盤には、前記1枚の基板もしくはは前記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、1枚の基板もしくはは基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分に、凹部が設けられたことを特徴とする請求項3記載のレーザー切断装置。

【請求項7】 1枚の基板もしくはは対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料が封入された一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材をレーザーカットするレーザー切断装置であって、

1枚の基板もしくはは一対の基板母材が設置される定盤と、該定盤に設置された1枚の基板もしくはは一対の基板母材表面にレーザー光を照射するレーザー射出手段と、前記1枚の基板もしくはは前記一対の基板母材のレーザー光による加熱部分を冷却する冷却手段とが備えられてなり、前記定盤に、前記1枚の基板もしくはは前記一対の基板母材をそのレーザー光照射面と反対側の面と前記定盤との間に隙間を隔てて支持する支持部材が設けられたことを特徴とするレーザー切断装置。

【請求項8】 前記支持部材のうち少なくとも前記1枚の基板もしくはは前記基板母材の切断位置の下方に設けられた支持部材の1枚の基板もしくはは基板母材と接触する部分の面積が 4 mm^2 以下であることを特徴とする請求項7記載のレーザー切断装置。

【請求項9】 互いに対向する2枚の基板間に電気光学材料を有する電気光学装置であって、請求項2に記載の電気光学装置の製造方法を用いて製造されたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項10】 請求項9に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板の切断方法、およびこれを用いた電気光学装置の製造方法とこれに用いるレーザー切断装置および電気光学装置と電子機器に関し、特に、1枚の基板もしくはは一対の基板母材をレーザーカットするに際して、1枚の基板もしくはは基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下にすることにより、歪みがなく、滑らかな切断面を安定して形成できる基板の切断方法、およびこれを用いた電気光学装置の製造方法とこれに用いるレーザー切断装置および電気光学装置と電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置を製造するには、従来から、それぞれが複数個の基板領域を含む一対の基板母材の表面の各基板領域に透光性電極、配向膜、その他の必

要な要素を形成した後、一方の基板母材の各基板領域の周辺部分に液晶注入孔となる開口を有する環状のシール材を形成し、ついで、上記一対の基板母材をそれらの基板領域が互いに対向するように貼り合わせた後、上記一対の基板母材に対して個々の基板領域の周囲の基板母材を切断して個々の液晶表示パネルを取り出し、ついで各液晶表示パネルの液晶注入孔からシール材で囲まれた液晶封入領域に液晶を注入した後、上記液晶注入孔にモールド用樹脂を充填した後、硬化させることにより液晶注入孔をモールド樹脂で封止し、この後、液晶表示パネル部分を液晶表示装置に実装する方法によって行われている。

【0003】別の液晶表示装置を製造する方法としては、それぞれが複数個の基板領域を含む基板母材を前記個々の基板領域の周囲の基板母材を切断した後、各基板領域に透光性電極、配向膜、その他の必要な要素を形成した後、各基板領域の周辺部分に液晶注入孔となる開口を有する環状のシール材を形成し、ついで、基板領域が互いに対向するように貼り合わせた後、液晶表示パネルの液晶注入孔からシール材で囲まれた液晶封入領域に液晶を注入した後、上記液晶注入孔にモールド用樹脂を充填した後、硬化させることにより液晶注入孔をモールド樹脂で封止し、この後、液晶表示パネル部分を液晶表示装置に実装する方法によって行われている。

【0004】基板母材の切断は、図20に示すように、定盤などの支持台52によって基板母材51を支持し、スクライプローラ53によって線状のスクライプ溝54を基板母材51の厚さ方向に形成したのち、図21に示すように、スクライプ溝54を形成した部分を反対側から押圧し、その押圧力によってスクライプ溝54の底部を起点とした亀裂（垂直割れ目）54aを厚さ方向に成長させることにより切断する方法などによって行われている。なお、図21中、符号、54b、54bは、垂直割れ目54aの両側に形成されたサイドクラック54b、54bである。

【0005】図22は、上記のような製造方法により得られた液晶表示パネルを示した概略視図である。図22において、符号51a、51bは、基板母材を切断して得られた液晶基板を示している。この液晶基板51a、51bの端面の外面に近い部分には、基板母材を切断する際に設けられたスクライプ溝54があり、このスクライプ溝54内にカッターマーク55、55が形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記のようなスクライプ法により基板母材を切断して得られた液晶表示パネルでは、液晶基板51a、51bの端面と外面とからなる角部に割れ57や欠け等の傷が発生しやすく、得られる液晶表示パネルの強度が弱いことが問題となっていた。

【0007】そこで、本発明者は、上記の問題を改善すべく、種々の検討及び実験を重ねた結果、基板母材を切断する手段としてレーザーカットを採用すれば、滑らかな切断面を有する液晶基板が得られ、液晶基板の端面と外面とからなる角部に割れ等の傷が発生するのを防止できるとの推定に至った。

【0008】ところでレーザーカットによる基板母材の切断方法は、1枚の基板母材もしくはは対向する一対の基板母材を定盤の表面に吸着させ、この基板母材の基板領域の周囲の所定位置にレーザービームスポットを照射して加熱することにより、上記基板母材表面に局所的に大きな圧縮応力を発生させる。また、これと同時に適当な冷媒を用いて基板母材の加熱部分の局所的な冷却を行うと引張応力を誘起し、圧縮状態にある材料部分にまで浸透して応力が材料の強度を超えるとかrackが生じる。従って、レーザービームスポットを基板領域の周囲に沿って移動させるとともに加熱部分の局所的な冷却を行って上記クラックを成長させることにより、基板母材を切断することができる。

【0009】しかしながら上記のようにして基板母材をレーザーカットにより切断する場合においては、定盤は通常熱伝導率が高い金属から構成されているため、レーザー光により基板母材に与えられた熱が基板母材の下側にある定盤に逃げ易いために、基板母材が十分に加熱される前に冷めてしまい、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させる際に十分な効果が得られず、切断面に歪みが生じたり、場合によっては切断が出来なくなり、歩留まりが悪いという問題があった。このような問題は、基板母材の厚み方向の途中までクラックを成長させるスクライプの場合も、基板母材の表面側から裏面側までクラックを成長させる完全切断の場合も同様にして起こってしまう。また、上記のような問題は、基板母材の厚みが薄くなるほど顕著に発生してしまう。

【0010】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、基板をレーザーカットにより切断するに際して、レーザー光により基板に与えられた熱が逃げ易くなることを改善し、滑らかな切断面を安定して形成できる基板の切断方法を提供することを目的の1つとしている。

【0011】また、本発明は、一対の基板母材をレーザーカットにより切断するに際して、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げ易くなることを改善し、歪みがなく、滑らかな切断面を安定して形成できる電気光学装置の製造方法を提供することを目的の1つとしている。

【0012】また本発明は、上記の電気光学装置の製造方法の実施に好適に用いることができるレーザ切断装置を提供することを目的の1つとしている。

【0013】また本発明は、互いに対向する一対の基板母材を切断して得られた一対の基板の端面に歪みがな

く、滑らかである電気光学装置の提供を目的の1つとしている。更に本発明は、これらの優れた特徴を備えた電気光学装置を備えた電子機器の提供を目的の1つとしている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の基板の切断方法は、基板にレーザー光を照射して該基板表面を加熱するとともに該基板の加熱部分を冷却することでクラックを成長させて該基板を切断する基板の切断方法であって、前記基板の前記レーザー光が照射される面と反対側の面に接する部分で、該基板の前記切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率を $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下にすることを特徴とする。

【0015】このような基板の切断方法では、基板をレーザーカットする際、上記基板のレーザー光が照射される面（レーザー光照射面）と反対側の面に接する部分で、基板の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率を $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下にすることにより、レーザー光による基板の加熱部分と反対側の面に接する部分の熱伝導率が小さくなり、レーザー光により基板に与えられた熱が逃げにくくなるので、基板の切断位置を局部的に十分加熱でき、基板の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に歪みが生じるなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成でき、歩留まりが向上する。このような本発明の基板の切断方法は、基板の厚み方向の途中までクラックを成長させるスクライプの場合も、基板の表面側から裏面側までクラックを成長させる完全切断の場合も適応可能である。従って、このような本発明の基板の切断方法は、それぞれが複数個あるいは単数の基板領域を含む一対の基板母材を互いに向向するように貼り合わせる工程と、対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料を封入する工程と、上記一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材を切断する工程を含む電気光学装置の製造方法に好適に用いることができる。

【0016】本発明の電気光学装置の製造方法は、それぞれが複数個あるいは単数の基板領域を含む一対の基板母材を互いに向向するように貼り合わせる工程と、対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料を封入する工程と、上記一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿ってレーザー光を照射して基板母材を加熱するとともに該基板母材の加熱部分を冷却してクラックを成長させて基板母材をレーザーカットする際、上記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両

側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率を $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下にすることを特徴とする。ここで「基板領域」とは、面積の大きい基板母材から電気光学装置用（液晶表示装置用、有機ELやFED等の表示装置用）の基板を一枚以上切り出す（通常は、製造効率の点から二枚以上切り出す）場合に、電気光学装置（液晶表示装置、有機ELやFED等の表示装置）を構成する基板に相当する領域のことをいう。

【0017】このような電気光学装置の製造方法では、基板母材をレーザーカットする際、上記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率を $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下にすることにより、レーザー光による基板母材の加熱部分と反対側の面に接する部分の熱伝導率が小さくなり、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げにくくなるので、基板母材の切断位置を局部的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に歪みが生じるなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成でき、歩留まりが向上する。このような本発明の電気光学装置の製造方法は、基板母材の厚み方向の途中までクラックを成長させるスクライプの場合も、基板母材の表面側から裏面側までクラックを成長させる完全切断の場合も適応可能である。

【0018】本発明のレーザ切断装置は、1枚の基板母材もしくは対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料が封入された一対の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材をレーザーカットするレーザ切断装置であって、1枚の基板母材もしくは一対の基板母材が設置される定盤と、該定盤に設置された1枚の基板母材もしくは一対の基板母材表面にレーザー光を照射するレーザー射出手段と、上記1枚の基板母材もしくは上記一対の基板母材のレーザー光による加熱部分を冷却する冷却手段とが備えられてなり、上記定盤は、上記基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下であることを特徴とする。

【0019】このレーザ切断装置では、基板母材のレーザー光照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の定盤の熱伝導率を $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下としたことにより、上記1枚の基板母材もしくは上記一対の基板母材を定盤に設置してレーザーカットする際に、レーザー光による基板母材の加熱部分と反対側の面に接する定盤の部分の熱伝導率が小さくなり、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げにくくなるので、基板母材を局部的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却

してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に歪みが生じなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成でき、歩留まりが向上する。従って、本発明のレーザ切断装置は、本発明の電気光学装置の製造方法の実施に好適に用いることができる。

【0020】本発明のレーザ切断装置は、上記定盤全体の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下のものであってもよい。

【0021】また、本発明のレーザ切断装置に備えられる定盤は、上記基板母材のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも 5 mm 以下の範囲の部分に、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の低熱伝導部が設けられたものであってもよい。

【0022】また、本発明のレーザ切断装置に備えられる定盤は、上記基板母材のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも 5 mm 以下の範囲の部分に、凹部が設けられたものであってもよい。

【0023】また、本発明のレーザ切断装置は、1枚の基板母材もしくは対向するに至った対をなす複数個あるいは単数の基板領域間に電気光学材料が封入された一对の基板母材に対して個々の基板領域の外周縁に沿って基板母材をレーザカットするレーザ切断装置であって、1枚の基板母材もしくは一对の基板母材が載置される定盤と、該定盤に載置された1枚の基板母材もしくは一对の基板母材にレーザ光を照射するレーザ射出手段と、上記1枚の基板母材もしくは上記一对の基板母材のレーザ光による加熱部分を冷却する冷却手段とが備えられてなり、上記定盤には、上記1枚の基板母材もしくは上記一对の基板母材をそのレーザ照射面と反対側の面と上記定盤との間に隙間を隔てて支持する支持部材が設けられたことを特徴とするものであってもよい。

【0024】このような構成の本発明のレーザ切断装置においては、上記支持部材のうち少なくとも上記基板母材の切断位置の下方に設けられた支持部材の基板母材と接触する部分の面積が 4 mm^2 以下とすることが、切断面に歪みが生じなどの切断不良の発生率を低減する効果をいっそう向上させることができる点で好ましい。

【0025】本発明の電気光学装置は、互いに対向する2枚の基板間に電気光学材料を有する電気光学装置であって、上記の構成の本発明の電気光学装置の製造方法を用いて製造されたことを特徴とする。

【0026】このような電気光学装置とすることにより、2枚の基板の端面に歪みがなく、滑らかなものとなり、また、スクライブローを用いる切断法によって切断された基板のように端面にカッターマークが形成されることがないため、カッターマーク部分に存在するクラックを起点とした割れが発生することがなく、強度を向

上させることができる。

【0027】本発明の電子機器は、上記の構成の本発明の電気光学装置を備えたことを特徴とする。

【0028】このような電子機器とすることで、優れた強度を有するものとなる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明を例を示して詳しく説明する。

【第1の実施形態】図1は、本発明に係わる電気光学装置の製造方法を用いて、図7に示すような構造のMIM方式（二端子型非線形素子方式）の液晶パネル10を製造する場合の第1の実施形態を示している。

【0030】この液晶パネル10には、液晶駆動用IC、バックライト、支持体などの付帯要素を装着することによって、最終製品としての液晶表示装置となる。

【0031】この液晶パネル10は、平面視矩形状で、環状のシール材2を介して互いに対向するように貼り付けられた一对の透光性液晶基板1aおよび1bを有する。シール材2には、液晶封入領域に液晶を注入する液晶注入孔2aが形成されている。一方の透光性液晶基板1aは、MIM素子を搭載する素子側の基板であり、対向する対向側の基板である透光性液晶基板1bと、これら透光性基板1a、1bの間のシール材2で囲まれた液晶封入領域には、液晶3が封入されている。

【0032】液晶注入孔2aはモールド樹脂で封止されている。

【0033】また、透光性液晶基板1a、1bの端面は、それぞれレーザカットにより得られた面である。

【0034】次に、本発明に係わる電気光学装置の製造方法を用いて図7に示すような液晶パネル10を製造する場合について説明する。

【0035】まず、図1に示すように、面積の大きい透光性基板母材4aおよび4bを用意する。これらの透光性基板母材4a、4bは、例えば、厚さ 0.4 mm の透光性を備えたガラスによって形成される。一方の透光性基板母材4aには、図7に示す素子側の透光性液晶基板1aを4個形成するための液晶基板領域1aが含まれる。また、他方の透光性基板母材4bには、図7に示す対向側の透光性液晶基板1bを4個形成するための液晶基板領域1bが含まれる。

【0036】について、対向側の透光性基板母材4bの液晶基板領域1bの内側表面（図1の下側表面）に周知の成膜方法を用いてカラーフィルタを形成する。そして、このカラーフィルタの上にスパッタリングによりITO（Indium Tin Oxide）を一定の厚さとなるように成膜し、さらに、フォトリソグラフィ処理を用いてパターンニングしてストライプ状の透光性電極11を形成する。さらに、それらの透光性電極11の上に配向膜を形成する。

【0037】一方、素子側の透光性基板母材4aの液晶

基板領域1aの内側表面(図1の上側表面)に、直線状の配線12を互いに平行に複数個配列し、さらにそれらの配線12の間に、非線形抵抗素子としてのMIM素子13を形成し、さらに個々のMIM素子13に対応してITOによりドット状の透光性画素電極14を形成する。

【0038】MIM素子13は、周知の構造の素子であるので、詳しい説明は省略するが、簡単にいえば、透光性基板母材4aの上にTa(タンタル)などによって第1電極を形成し、その第1電極の上に例えば陽極酸化法を用いて絶縁層としての陽極酸化膜を形成し、その陽極酸化膜の上にCr(クロム)などによって第2電極を形成した構造を有している。上記の透光性画素電極14は、MIM素子13の上記第2電極の先端に重ねて形成される。

【0039】次に、各液晶基板領域1a内の全域に配向膜を形成し、さらに、その液晶基板領域1aの周辺部分にシール材2をスクリーン印刷法によって環状に形成する。シール材2の一部分は開口2aとされ、この開口2aが液晶注入孔とされる。

【0040】素子側および対向側の透光性基板母材4a、4bに対して、上記の処理を行ったのち、いずれか一方の透光性基板母材の電極面上にビーズ状のスペースを分散し、素子側および対向側の透光性基板母材4a、4bそれぞれ電極面が相対向するように、素子側の透光性基板母材4aと対向側の透光性基板母材4bとを互いに重ね合わせて貼り合わせるることによって、図4に示す面積の大きな液晶パネル母材16が形成される。なお、透光性液晶基板1a、1b間と、シール材2によって囲まれる領域が、液晶が封入される液晶封入領域とされる。

【0041】次に、このようにして形成された液晶パネル母材16を図2および図3に示すレーザ切断装置(本発明のレーザ切断装置の第1の実施形態)を用いてレーザカットにより切断する。

【0042】ここで用いるレーザ切断装置は、この例では図2および図3に示すように液晶パネル母材16が載置される定盤40と、定盤40に載置された液晶パネル母材(一対の基板母材)16にレーザビームスポット(レーザ光)を照射するレーザ射出手段50と、液晶パネル母材16のレーザビームスポットによる加熱部分を冷媒により局所的に冷却する冷却手段56とから概略構成されるものである。定盤40は、全体が熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料から構成されている。熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料としては、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下のポリアミド等有機樹脂、木質材料などが挙げられる。

【0043】定盤40には、これの表面に液晶パネル母材16を吸着するための吸着手段が設けられている。この吸着手段は、定盤40の表面に開口する多数の吸着用

孔45と、定盤40内に設けられ、これら吸着用孔45と連通する排気孔46と、排気孔46に排気管47を介して接続された真空排気源47aが備えられている。排気管47の排気孔46側の周囲には、ガス漏れ防止用のシール部材48が設けられている。

【0044】レーザ射出手段50は、CO₂レーザーを用いたものである。このレーザ射出手段50は、液晶パネル母材16を構成する透光性基板母材の材質、厚さや切断速度等に応じて、レーザの出力、スポットの形状と大きさを適宜調整することができる。

【0045】冷却手段56は、冷媒として窒素ガスを用いたものである。この冷却手段56は液晶パネル母材16を構成する透光性基板母材の材質、厚さや切断速度等に応じて、冷媒の吹付け位置や吹付け量を適宜調整することができる。

【0046】次に、ここで使用するレーザカットについて説明する。

【0047】レーザビームスポットは極めてエネルギー密度の高い光スポットである。ガラス基板等の透光性液晶基板上にレーザビームスポットを照射すると、透光性液晶基板表面に局所的に大きな圧縮応力が発生する。レーザビームスポットで加熱すると同時に適当な冷媒を用いて加熱部分の局所的な冷却を行うと引張応力を誘起し、圧縮状態にある材料部分にまで浸透して応力が材料の強度を超えるなど亀裂が発生する。この操作を透光性液晶基板表面の所定位置に施せば、透光性液晶基板を任意の形状に切断することができる。基板を切断するには、まず透光性液晶基板材料を加熱せねばならず、レーザ光は透光性液晶基板材料に対して不透明でなければならない。このため透光性液晶液晶基板としてのガラス基板の切断に使用するレーザ光の波長は、通常 $2\mu\text{m}$ を超える赤外領域の波長のものを使用する。このような観点からガラス切断では波長が $10\sim6\mu\text{m}$ 近辺のCO₂レーザーを利用する。その他にYAGレーザーも利用できる。冷媒としては窒素ガスが用いられる。レーザビームスポットの形状及び寸法、レーザの出力密度、冷媒の供給速度などは切断する基板材料としてのガラス基板の材質、厚さ及び切断速度などを考慮して適宜最適値を選択すれば良い。

【0048】レーザカットにより基板材料をパターンに切断するには、被切断材料としての液晶パネル母材を載せた作業用ステージとしての定盤40と上記レーザ射出手段50から射出されるレーザビームスポットの位置とを、いわゆる数値制御(NC)手段を利用して相対的に移動させることにより行うことができる。即ち、作業ステージ上にX-Y座標を設定し、切断パターンをあらかじめX-Y座標で決めて制御装置に記憶させておく。次いでこのX-Y座標に従って、作業ステージとレーザビームスポットとを相対的に移動させれば良い。また、切断パターンは定盤40上にX-Y座標を取り、切断パ

ターンをあらかじめX、Y座標で装置に記憶させておき、いわゆる数値制御方式で定盤40とレーザースポットとの相対位置を決めることで、自動的に任意のパターンに切断することもできる。

【0049】上記のようにして形成した液晶パネル母材16をレーザークットするには、以下に述べるような順序で行う。

【0050】図2および図3に示したレーザ切断装置に備えられた定盤40の上面に図4に示すように液晶パネル母材16を対向側の透光性基板母材4bを上に乗りに設置した後、排気管47に接続された上記真空排気源47aを動作させて吸着用孔45および排気路46内の空気を排気して、吸着用孔45に液晶パネル母材16を吸着させることにより、定盤40の表面に固定する。

【0051】レーザ射出手段50からレーザビームを出射し、レーザビームスポットを図4の液晶基板領域1bの周縁に沿った切断線Y1に沿って移動させて透光性基板母材4a、4bを局所的に順次加熱していくとともにレーザビームスポットによる加熱部分を冷却手段56から供給された冷媒により局所的に順次冷却することによりクラックを成長させ、透光性基板母材4b及び透光性基板母材4aを2枚同時に直線切断する。ここで切断線Y1に沿った切断は、レーザの出力を上げて透光性基板母材4b及び透光性基板母材4aを2枚同時に切断するものである。この際切断線Y1は各液晶注入孔2aの入口を横切るように形成する。

【0052】次いで、レーザの出力を落とし、レーザビームスポットを図4の切断線Y2に沿って移動させて透光性基板母材4bのみを局所的に順次加熱していくとともにレーザビームスポットによる加熱部分を冷却手段56から供給された冷媒により局所的に順次冷却することによりクラックを成長させ、透光性基板母材4bのみを1枚だけ直線切断する。この結果、図1に示す大型の液晶パネル母材16は、図5に示す2枚の中型の液晶パネル母材17となる。図中符号18は端材として除去される部分である。

【0053】次いで、液晶注入孔2aの連なった中型の液晶パネル母材17の段階で、液晶注入孔2aから上記液晶封入領域に公知の手段により液晶3の注入を行うと、作業効率が良く好都合である。このように液晶3を注入したならば、光硬化型樹脂などのモールド用樹脂を液晶注入孔2aに充填した後、光を照射させモールド用樹脂を硬化させると、液晶注入孔2aがモールド樹脂で封止される。

【0054】次に、上記で得られた中型の液晶パネル母材17を図5(b)に示すように反転し、透光性基板母材4aを上にして定盤40の上面にセットし、レーザ射出手段50からレーザビームを出射し、レーザビームスポットを図5(b)の切断線Z1に沿って移動させて透光性基板母材4a、4bを局所的に順次加熱してい

くとともにレーザビームスポットによる加熱部分を冷却手段56から供給された冷媒により局所的に順次冷却することによりクラックを成長させ、透光性基板母材4a及び透光性基板母材4bを2枚同時に切断する。ここでの切断線Z1に沿った切断は、レーザの出力を上げて透光性基板母材4a及び透光性基板母材4bの2枚を同時に切断するものである。

【0055】この後、レーザの出力を落とし、レーザビームスポットを図5(b)の切断線Z2に沿って移動させて透光性基板母材4aのみを局所的に順次加熱していくとともにレーザビームスポットによる加熱部分を冷却手段56から供給された冷媒により局所的に順次冷却することによりクラックを成長させ、透光性基板母材4aのみを1枚だけ直線切断する。その結果、図5に示す2枚の中型の液晶パネル母材17は、図6に示す4枚の所定の大きさの液晶パネル10となり、結局図4に示す1枚の大型の液晶パネル母材16から、図6に示す所定の大きさの液晶パネル10が4枚得られることになる。このようにして得られた各液晶パネル10は、図7に示した本発明の実施形態の液晶パネル10である。この液晶パネル10の透光性基板母材1a、1bの端面(レーザークットにより得られた切断面)は、歪みがなく、表面粗さが $1\mu\text{m}$ 以下と安定しており、滑らかである。

【0056】本実施形態の液晶パネルの製造方法では、液晶パネル母材16をレーザークットする際、熱伝導率が $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料から構成された定盤40が備えられたレーザ切断装置を用い、この定盤40の上面に液晶パネル母材16を載置してレーザークットしているため、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分の熱伝導率が $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下と小さくなっており、レーザビームスポットにより液晶パネル母材16の切断線(切断位置)Y1、Y2、Z1、Z2に沿った部分に局所的に与えられた熱が逃げにくくなるので、液晶パネル母材16の切断位置を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に亀裂や歪みがなく、綺麗な切断面を安定して形成でき、また、衝撃によって切断面近傍からの割れの発生を抑制する効果があり、歩留まりが向上する。

【0057】本実施形態のレーザ切断装置によれば、熱伝導率が $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料から構成された定盤40が備えられたことにより、この定盤40に液晶パネル母材16を載置してレーザークットするに際して、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分の熱伝導率を $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下と小さくすることができるので、本実施形態の液晶パネルの製造方法の実施に好適に用いることができる。

【0058】本実施形態の液晶パネルの製造方法より得

られた液晶パネル10は、対向する一対の透光性液晶基板1a、1bの端面に歪みがなく、滑らかなものとなり、また、スクラップローラを用いる切断法によって切断された基板のように端面にカッターマークが形成されることがないため、カッターマーク部分に存在するクラックを起点とした割れが発生することがなく、強度が向上したのとなり、衝撃に強く、以後の電子機器の組立工程においても搬送中に端面や、該端面と外面とからなる角部に割れや欠け等の傷が発生することも少なく、電子機器の使用に際してもかかなる衝撃に耐えるものである。

【0059】図8に、スクラップローラを用いる従来のスクライプ法により切断したガラス基板の切断面と、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料から構成された定盤が備えられた本実施形態のレーザ切断装置を用いてレーザカットを行ったガラス基板の切断面の表面粗さを比較した結果を示す。図8(a)は従来のスクライプ法で基板厚さが0.7mmの場合、図8(b)及び(c)は本実施形態のレーザ切断装置を用いたレーザカットでガラス基板厚さがそれぞれ0.7mmと0.4mmの場合である。図8は切断面のほぼ中心部を接触式の表面粗さ計により、2.5mmスキャンしたときの触針の触れの高さを示している。表面粗さを示すRa値は、従来のスクライプ法では約 $5\mu\text{m}$ であるのに対し、本実施形態のレーザ切断装置を用いてレーザカットを行った場合は $1\mu\text{m}$ 以下となっており、非常に滑らかな切断面を安定して得られており、クラックを防止できるうえ切断面の歪みを防止できることがわかる。切断面が滑らかになっていることで、切断面に存在するクラックを起点とする割れが発生しにくい液晶パネルとすることができる。

【0060】【第2の実施形態】本発明に係わる電気光学装置の製造方法を用いて、図7に示すような構造の液晶パネル10を製造する場合の第2の実施形態について説明する。

【0061】第2の実施形態の液晶パネルの製造方法が、上述した第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と異なるところは、図9に示すレーザ切断装置（本発明のレーザ切断装置の第2の実施形態）を用いて液晶パネル母材16をレーザカットする点である。

【0062】図9に示すレーザ切断装置が、図2乃至図3に示したレーザ切断装置と異なるところは、定盤の構成が異なる点である。図9に示すレーザ切断装置に備えられる定盤40aの上面（液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する面）で、切断線（切断位置）Y1、Y2にそれぞれ対応する位置Y1'、Y2'の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分には、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の低熱伝導部60が埋設され、切断線（切断位置）Z1、Z2にそれぞれ対応する位置Z1'、Z2'の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分には、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の

低熱伝導部61が埋設されており、低熱伝導部60、61以外の部分は、金属から構成されている点である。

【0063】低熱伝導部60、61を構成する材料としては、熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下のポリアミド等有機樹脂、本質材料などが挙げられる。

【0064】図9に示すレーザ切断装置を用いて図7に示すような液晶パネル10を製造するには、液晶パネル母材16を定盤40aの上面に載置して切断線Y1、Y2に沿ってレーザカットする際、切断線Y1、Y2と、これらに対応して設けられた低熱伝導部60との位置合わせを行う以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行い2枚の中型の液晶パネル母材17を得る。

【0065】この後、第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にして中型の液晶パネル母材17の液晶封入領域に液晶3の注入を行った後、モールド用樹脂を液晶注入孔2aに充填し、硬化させて、液晶注入孔2aをモールド樹脂で封止する。

【0066】ついで、得られた中型の液晶パネル母材17を反転し、透光性基板母材4aを上にして定盤40aの上面に載置して、切断線Z1、Z2と、これらに対応して設けられた低熱伝導部61との位置合わせを行う以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行うと、図6に示す所定の大きさの液晶パネル10が4枚得られることになる。このようにして得られた各液晶パネル10は、図7に示した本発明の実施形態の液晶パネル10である。

【0067】本実施形態の液晶パネルの製造方法では、液晶パネル母材16をレーザカットする際、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲に設けられた熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の低熱伝導部60、61を有する定盤40aが備えられたレーザ切断装置を用い、さらに、この定盤40aの上面に液晶パネル母材16を載置してレーザカットする際、切断線Y1、Y2と低熱伝導部60とを位置合わせし、切断線Z1、Z2と低熱伝導部61とを位置合わせしてレーザカットしているので、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下と小さくなくなり、レーザビームスポットにより液晶パネル母材16の切断線（切断位置）Y1、Y2、Z1、Z2に沿った部分に局部的に与えられた熱が逃げにくくなるので、液晶パネル母材16の切断位置を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させず滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に亀裂や歪みがなく、綺麗な切断面を安定して形成でき、また、衝撃によって切断面近傍からの割れの発生を抑制する効果があ

り、歩留まりが向上する。

【0068】本実施形態のレーザ切断装置によれば、上記のような低熱伝導部60、61が設けられた定盤40aが備えられたことにより、この定盤40aに液晶パネル母材16を載置してレーザカットするに際して、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3W/(m \cdot K)$ 以下と小さくすることができるので、本実施形態の液晶パネルの製造方法の実施に好適に用いることができる。

【0069】本実施形態の液晶パネルの製造方法より得られた液晶パネル10は、第1の実施形態の液晶パネルの製造方法により得られた液晶パネル10と同様に対向する一対の透光性液晶基板1a、1bの端面に歪みがなく、滑らかなものとなり、また、スクレイプローラを用いる切斷法によって切斷された基板のように端面にカッターマークが形成されることがないため、強度が向上したものとなる。

【0070】[第3の実施形態] 本発明に係わる電気光学装置の製造方法を用いて、図7に示すような構造の液晶パネル10を製造する場合の第3の実施形態について説明する。

【0071】第3の実施形態の液晶パネルの製造方法が、上述した第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と異なるところは、図10に示すレーザ切断装置(本発明のレーザ切断装置の第3の実施形態)を用いて液晶パネル母材16をレーザカットする点である。

【0072】図10に示すレーザ切断装置が、図2乃至図3に示したレーザ切断装置と異なるところは、定盤の構成が異なる点である。図10に示すレーザ切断装置に備えられる定盤40bの上面(液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する面)で、切断線(切断位置)Y1、Y2にそれぞれ対応する位置Y1'、Y2'の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分には、溝(凹部)64が形成され、切断線(切断位置)Z1、Z2にそれぞれ対応する位置Z1'、Z2'の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分には、溝(凹部)65が形成されており、溝64、65以外の部分は、金属が構成されている点である。

【0073】このような定盤40bの上面に液晶パネル母材16を載置したとき、液晶パネル母材16の切断位置と溝の底面との間、すなわち、溝64、65内に空隙部を有している。この空隙部には、空気が存在しているので、溝64、65内の熱伝導率は $3W/(m \cdot K)$ より遙かに小さくなる。

【0074】図10に示すレーザ切断装置を用いて図7に示すような液晶パネル10を製造するには、液晶パネル母材16を定盤40bの上面に載置して切断線Y1、Y2に沿ってレーザカットする際、切断線Y1、Y2

と、これらに対応して設けられた溝64との位置合わせを行う以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行い2枚の中型の液晶パネル母材17を得る。

【0075】この後、第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にして中型の液晶パネル母材17の液晶封入領域に液晶3の注入を行った後、モールド用樹脂を液晶注入孔2aに充填し、硬化させて、液晶注入孔2aをモールド樹脂で封止する。

【0076】ついで、得られた中型の液晶パネル母材17を反転し、透光性基板母材4aを上にして定盤40bの上面に載置して、切断線Z1、Z2に沿ってレーザカットする際、切断線Z1、Z2と、これらに対応して設けられた溝65との位置合わせを行う以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行うと、図6に示す所定の大きさの液晶パネル10が4枚得られたことになる。このようにして得られた各液晶パネル10は、図7に示した本発明の実施形態の液晶パネル10である。

【0077】本実施形態の液晶パネルの製造方法では、液晶パネル母材16をレーザカットする際、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲に設けられた溝(凹部)64、65を有する定盤40bが備えられたレーザ切断装置を用い、さらに、この定盤40bの上面に液晶パネル母材16を載置してレーザカットする際、切断線Y1、Y2と溝64とを位置合わせし、切断線Z1、Z2と溝65とを位置合わせしてレーザカットしているので、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率が $3W/(m \cdot K)$ より大幅に小さくされており、レーザビームスポットにより液晶パネル母材16の切断線(切断位置)Y1、Y2、Z1、Z2に沿った部分に局所的に与えられた熱が逃げにくくなるので、液晶パネル母材16の切断位置を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックが発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に亀裂や歪みがなく、綺麗な切断面を安定して形成でき、また、衝撃によって切断面近傍からの割れの発生を抑制する効果があり、歩留まりが向上する。

【0078】本実施形態のレーザ切断装置によれば、上記のような溝64、65が設けられた定盤40bが備えられたことにより、この定盤40bに液晶パネル母材16を載置してレーザカットするに際して、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、液晶パネル母材16の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも5mm以下の範囲の部分の熱伝導率は $3W/(m \cdot K)$ より大幅に小さくすることができるので、本実施形態の液晶パネルの製造方法の実施に好適に

用いることができる。

【0079】第4の実施形態 本発明に係わる電気光学装置の製造方法を用いて、図7に示すような構造の液晶パネル10を製造する場合の第4の実施形態について説明する。

【0080】第4の実施形態の液晶パネルの製造方法が、上述した第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と異なるところは、図11に示すレーザ切断装置（本発明のレーザ切断装置の第4の実施形態）を用いて液晶パネル母材16をレーザカットする点である。

【0081】図11に示すレーザ切断装置が、図2乃至図3に示したレーザ切断装置と異なるところは、定盤の構成が異なる点である。図11に示すレーザ切断装置に備えられる定盤40cの上面に液晶パネル母材16を支持する多数のピン（支持部材）66が設けられている。ピン66をなす材料としては、ステンレス鋼などの金属が用いられている。

【0082】このような定盤40cの多数のピン66で液晶パネル母材16を支持したとき、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面と、定盤40cの上面との間に空隙部を有している。この空隙部には、空気が存在しているの、空隙部の熱伝導率は $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ より遙かに小さくなっている。

【0083】なお、この定盤40cは、上記の多数のピン66で液晶パネル母材16を支持しているので、図2乃至図3に示した定盤40に備えられたような吸着手段は設けられていない。

【0084】各ピン66の先端（液晶パネル母材16と接する部分）の面積は、 4 mm^2 以下であることが好ましい。ピン66の先端の面積が 4 mm^2 を越えると、このピン66が液晶パネル母材16の切断線（切断位置）Y1、Y2、Z1、Z2の真下にきたときに、ピン66の熱伝導率が大きいために、レーザビームスポットにより液晶パネル母材16の切断線（切断位置）Y1、Y2、Z1、Z2に沿った部分に局所的に与えられた熱が逃げ易くなるのを防止する効果が低下し、液晶パネル母材をレーザカットして得られた端面に歪みなどの不良が発生する割合が大きくなってしまふ。

【0085】図11に示すレーザ切断装置を用いて図7に示すような液晶パネル10を製造するには、液晶パネル母材16を定盤40cの上面に設けられた多数のピン66に載置して切断線Y1、Y2に沿ってレーザカットする以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行い2枚の中型の液晶パネル母材17を得る。

【0086】この後、第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にして中型の液晶パネル母材17の液晶封入領域に液晶3の注入を行った後、モールド用樹脂を液晶注入孔2aに充填し、硬化させて、液晶注入孔2aをモールド樹脂で封止する。

【0087】ついで、得られた中型の液晶パネル母材17を反転し、透光性基板母材4aを上に置いて定盤40cの上面に設けられた多数のピン66に載置して、切断線Z1、Z2に沿ってレーザカットする以外は第1の実施形態の液晶パネルの製造方法と同様にしてレーザカットを行うと、図6に示す所定の大きさの液晶パネル10が4枚得られたことになる。このようにして得られた各液晶パネル10は、図7に示した本発明の実施形態の液晶パネル10である。

【0088】本実施形態の液晶パネルの製造方法では、液晶パネル母材16をレーザカットする際、多数のピン66が設けられた定盤40cが備えられたレーザ切断装置を用いてレーザカットしているの、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ より大幅に小さくなっており、レーザビームスポットにより液晶パネル母材16の切断線（切断位置）Y1、Y2、Z1、Z2に沿った部分に局所的に与えられた熱が逃げにくくなるので、液晶パネル母材16の切断位置を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に亀裂や歪みがなく、綺麗な切断面を安定して形成でき、また、衝撃によって切断面近傍からの割れの発生を抑止する効果があり、歩留まりが向上する。

【0089】本実施形態のレーザ切断装置によれば、上記のような多数のピン66が設けられた定盤40cが備えられたことにより、この定盤40cに液晶パネル母材16を載置してレーザカットするに際して、液晶パネル母材16のレーザ照射面と反対側の面に接する部分の熱伝導率が $3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ より大幅に小さくすることができるので、本実施形態の液晶パネルの製造方法の実施に好適に用いることができる。

【0090】本実施形態のレーザ切断装置においては、定盤40cに設けられる全てのピン（支持部材）66の先端の面積が 4 mm^2 以下である場合について説明したが、多数のピン66のうち少なくとも液晶パネル母材16の切断位置の下方に設けられたピン（支持部材）66の先端（液晶パネル母材16と接する部分）の面積が 4 mm^2 以下であればよい。

【0091】以上、第1乃至第4の実施形態において、本発明の電気光学装置の製造方法およびこれにより製造された電気光学装置の好ましい一例を、液晶パネルの製造方法とこれにより得られた液晶パネルの例を挙げて説明したが、本発明はこの例のみに限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に変更することが可能である。

【0092】第1乃至第4の実施形態として、基板母材を貼り合わせた後、レーザカットにより切断しているが、貼り合わせる前の基板母材を切断した後、貼り合わせることも可能である。

【0093】第1乃至第4の実施形態として、MIM方式の液晶表示装置の製造方法とこれにより製造されたMIM方式の液晶表示装置を示したが、MIM方式以外のアクティブマトリクス方式の液晶表示装置、例えば、TF-T方式の液晶表示装置に対しても適用することができるし、あるいは、単純マトリクス方式の液晶表示装置に対しても適用できる。

【0094】また、第1乃至第4の実施形態では1枚の大型の液晶パネル母材16から4枚の液晶パネル10を製造する方法を示したが、本発明は1個の液晶基板領域を備えた1枚の液晶パネル母材から1枚の液晶パネルを製造する場合にも適用することができる。

【0095】【電子機器の例】次に、上記の第1～第4の実施形態の製造方法で得られた液晶パネル10を備えた電子機器の具体例について説明する。

【0096】図12は、投射型表示装置の一例の要部を示した概略構成図である。

【0097】図12において、符号30は光源、符号33、34はダイクロイックミラー、符号35、36、37は反射ミラー、符号38は入射レンズ、符号39はリレーレンズ、符号20は出射レンズ、符号22、23、24は液晶光変調装置、符号25はクロスダイクロイックプリズム、符号26は投射レンズを示している。

【0098】光源30は、メタルハライドなどのランプ31とランプ31の光を反射するリフレクタ32とからなる。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー33は、光源30からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は、反射ミラー37で反射されて、赤色光用液晶光変調装置22に入射される。一方、ダイクロイックミラー33で反射された色光のうちの緑色光は、緑色光反射のダイクロイックミラー34によって反射され、緑色光用液晶光変調装置23に入射される。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー34も透過する。青色光に対しては、長い光路による光損失を防ぐため、入射レンズ38、リレーレンズ39、出射レンズ20を含むリレーレンズ系からなる導光手段21が設けられ、これを通して青色光が青色光用液晶光変調装置24に入射される。

【0099】各光変調装置により変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム25に入射する。このプリズムは、4つの直角プリズムが張り合わされ、その内面に赤色を反射する誘電体多層膜と青色を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって、3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ26によってスクリーン上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【0100】このような投射型表示装置は、上記の液晶パネル10を用いた液晶光変調装置22、23、24を備えたものであるため、液晶光変調装置22、23、2

4の強度が優れた投射型表示装置となる。

【0101】次に、本発明の電子機器の他の例について説明する。

【0102】図13は、携帯電話の一例を示した斜視図である。

【0103】図13において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の液晶パネル10を用いた液晶表示部を示している。

【0104】図14は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。

【0105】図14において、符号1100は時計本体を示し、符号1001は上記の液晶パネル10を用いた液晶表示部を示している。

【0106】図15は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。

【0107】図15において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1001は上記の液晶パネル10を用いた液晶表示部を示している。

【0108】図13から図15に示す電子機器は、上記の液晶パネル10を用いた液晶表示部を備えたものであるため、優れた強度を有するものとなる。

【0109】

【実施例】【実験例1】定盤をアルミニウム（熱伝導率5.0W/(m・K)）から構成した以外は図2および図3に示したレーザ切断装置と同様の構成のレーザ切断装置を用い、さらにこのアルミニウム製定盤の上面全面に板材を敷き、この上に厚さ0.1mmのガラス基板（基板母材）を載置してレーザカットする際、上記板材として熱伝導率が異なるものを用いたときの不良率について調べた。ここでの熱伝導率が異なる板材としては、熱伝導率が0.6W/(m・K)の紙製シート、熱伝導率が2.0W/(m・K)の木質板、熱伝導率が2.7W/(m・K)のナイロンシート、熱伝導率が3.2W/(m・K)のポリエチレンシートを用いた。ここでの不良率は、ガラス基板をレーザカットして得られた切断面を目視で調べたときに歪みや亀裂が認められるものや、切断できなかったものを不良としたときの発生割合である。結果を図16に示す。

【0110】図16に示した結果からガラス基板の下面（レーザ照射断面と反対側の面）に接触する部分（板材）の熱伝導率が3W/(m・K)を越えると切断面が不良が生じる割合が高くなっていることがわかる。なお、アルミニウム製定盤の上面に、板材を敷かず直接ガラス基板を載置してレーザカットしたときの不良率は、80%を越えるものであった。これらの結果からガラス基板（基板母材）をレーザカットする際、ガラス基板のレーザ照射断面と反対側の面に接触する部分の熱伝導率を3W/(m・K)以下とすれば、切断面に歪みや生じるなどの切断不良を防止でき、歩留まりを向上

するのに有効であることがわかる。

【0111】【実験例2】定盤をアルミニウム（熱伝導率 $5.0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ）から構成した以外は図2および図3に示したレーザ切断装置と同様の構成のレーザ切断装置を用い、さらにこのアルミニウム製定盤の上面全面に載置を敷き、この上にガラス基板（基板母材）を載置してレーザカットする際、上記板材として熱伝導率が異なるものを用いたときのガラス基板の厚みと不良率について調べた。ここでの熱伝導率が異なる板材としては、熱伝導率が $2.7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のナイロンシート、熱伝導率が $3.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のポリエチレンシートを用いた。ここでの不良率は、ガラス基板をレーザカットして得られた切断面を視て調べたときに歪みや亀裂が認められるものや、切断できなかったものを不良としたときの発生割合である。結果を図17に示す。

【0112】図17に示した結果から定盤の上面に熱伝導率が $3.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のポリエチレンシートを敷いた場合、ガラス基板の厚みが 0.5 mm より小さくなると、切断面に不良が発生しており、すなわち、ガラス基板の厚みが 0.5 mm 以上でないとき不良が発生してしまう。

【0113】これに対して定盤の上面に熱伝導率が $2.7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のナイロンシートを敷いた場合、ガラス基板の厚みが 0.2 mm より薄くなると不良が発生しており、すなわち、ガラス基板の厚みが 0.2 mm 以上であれば切断面に不良がないことがわかる。液晶パネル製造用の基板母材の厚みは、通常、 $0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$ の範囲のものであるので、ガラス基板（基板母材）をレーザカットする際、ガラス基板のレーザ照射面と反対側の面に接触する部分の熱伝導率を $2.7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ とすれば、切断面に歪みや亀裂が生じるなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であることがわかる。

【0114】また、これらの結果より、ガラス基板（基板母材）をレーザカットする際、ガラス基板のレーザ照射面と反対側の面に接触する部分の熱伝導率が $3.0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であれば、切断面に不良がなく、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であると考えられる。

【0115】【実験例3】図9に示したレーザ切断装置と同様の構成のレーザ切断装置を用い、定盤の上面に厚さ 0.1 mm のガラス基板（基板母材）を載置してレーザカットする際、ガラス基板（基板母材）のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、ガラス基板（基板母材）の切断位置に対応する位置 $Z1'$ の両側一定距離 d 間の低熱伝導部として熱伝導率が異なるものを用いたときのその距離 d と不良率について調べた。ここでの熱伝導率が異なる低熱伝導部の材料としては、熱伝導率が $2.7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のナイロン、熱伝導率が $3.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のポリエチレンを用いた。ここでの不良率

は、ガラス基板をレーザカットして得られた切断面を視て調べたときに歪みや亀裂が認められるものや、切断できなかったものを不良としたときの発生割合である。結果を図18に示す。

【0116】図18に示した結果から定盤の低熱伝導部を熱伝導率が $3.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のポリエチレンから構成した場合、ガラス基板の切断位置に対応する位置の両側一定距離 d が 6 mm より小さくなると、不良率が急激に高くなっている。

【0117】これに対して定盤の低熱伝導部を熱伝導率が $2.7 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のナイロンから構成した場合、ガラス基板の切断位置に対応する位置の両側一定距離 d が 5 mm より小さくなると、不良率が高くなっており、すなわち、上記距離 d が 5 mm 以上であれば切断面に不良がなく、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であることがわかる。

【0118】これらの結果より、定盤の低熱伝導部を熱伝導率が $3.0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ の場合、ガラス基板の切断位置に対応する位置の両側一定距離 d が 5 mm あれば、切断面に不良がなく、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であると考えられる。

【0119】【実験例4】図10に示したレーザ切断装置と同様の構成のレーザ切断装置を用い、定盤の上面に厚さ 0.1 mm のガラス基板（基板母材）を載置してレーザカットする際、ガラス基板（基板母材）のレーザ照射面と反対側の面に接する部分で、ガラス基板（基板母材）の切断位置に対応する位置 $Z1'$ の両側一定距離 d 間に溝（空気層）を形成したときのその距離 d と不良率について調べた。ここでの不良率は、ガラス基板をレーザカットして得られた切断面を視て調べたときに歪みや亀裂が認められるものや、切断できなかったものを不良としたときの発生割合である。

【0120】その結果、ガラス基板の切断位置に対応する位置の両側一定距離 d 間に溝を設ける場合、上記距離 d が 5 mm より小さくなると、不良率が高くなっており、すなわち、上記距離 d が 5 mm 以上であれば切断面に不良がなく、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であることがわかった。

【0121】【実験例5】図11に示したレーザ切断装置と同様の構成のレーザ切断装置を用い、定盤の上面に設けたステンレス製ビン上に厚さ 0.1 mm のガラス基板（基板母材）を載置してレーザカットする際、ガラス基板の切断位置の直下に位置するビンの先端の断面積（ガラス基板との接触面積）を変更したときの接触面積と不良率について調べた。ここでの不良率は、ガラス基板をレーザカットして得られた切断面を視て調べたときに歪みや亀裂が認められるものや、切断できなかったものを不良としたときの発生割合である。結果を図19に示す。

【0122】図19に示した結果からビンのガラス基板

との接触面積が 4mm^2 を越えると不良率が高くなっていくことがわかる。

【0123】 このことから定盤に設けられたピンにガラス基板を置いてレーザーカットする際、ガラス基板の切断位置の直下にくるピンのガラス基板と接触する部分の面積を 4mm^2 以下とすれば、不良率が約 0.2% 以下と小さく、滑らかな切断面を安定して形成するのに有効であることがわかる。

【0124】 [実施例 6] 上記実施例 1 から 5 では、1 枚の基板母材を用いているが、一對の基板母材を貼り合わせた状態でも同様な結果が得られる。

【0125】 また、本発明の基板の切断方法は、液晶パネルに用いられる基板の切断に限らず、脆性基板一般の切断に効果があり、また液晶パネル同様脆性基板を用いた有機 EL、FED 等の表示装置の基板母材切断にも有効である。

【0126】

【発明の効果】 以上説明したように本発明の電気光学装置の製造方法にあつては、基板母材をレーザーカットする際、上記基板母材のレーザー照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも 5mm 以下の範囲の部分の熱伝導率を $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下にすることにより、レーザー光による基板母材の加熱部分と反対側の面に接する部分の熱伝導率が小さくなり、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げにくくなるので、基板母材の切断位置を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に歪みが生じるなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成でき、歩留まりが向上する。

【0127】 本発明のレーザー切断装置にあつては、基板母材のレーザー照射面と反対側の面に接する部分で、基板母材の切断位置に対応する位置の両側の少なくとも 5mm 以下の範囲の定盤の熱伝導率を $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下としたことにより、一對の基板母材を定盤に載置してレーザーカットする際に、レーザー光による基板母材の加熱部分と反対側の面に接する定盤の部分の熱伝導率が小さくなり、レーザー光により基板母材に与えられた熱が逃げにくくなるので、基板母材を局所的に十分加熱でき、基板母材の加熱部分を冷却してクラックを発生させて滑らかな切断面を得るのに十分な効果が得られ、切断面に歪みが生じるなどの切断不良を防止でき、滑らかな切断面を安定して形成でき、歩留まりが向上する。従つて、本発明のレーザー切断装置は、本発明の電気光学装置の製造方法の実施に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係わる液晶パネルの製造方法の一工程を示した斜視図である。

【図 2】 本発明に係わるレーザー切断装置の一実施形

態を示した斜視図である。

【図 3】 図 2 の I—I—I—I 線断面図である。

【図 4】 本発明に係わる液晶パネルの製造方法の他の一工程を示した斜視図である。

【図 5】 本発明に係わる液晶パネルの製造方法のさらに他の一工程を示した斜視図である。

【図 6】 本発明に係わる液晶パネルの製造方法により製造された液晶パネルの一例を示した概略斜視図である。

【図 7】 本発明に係わる MIM 方式の液晶パネルの一例を示した概略斜視図である。

【図 8】 従来のスクライプ法により切断したガラス基板の切断面と、本発明に係わるレーザー切断装置を用いるレーザーカットによるガラス基板の切断面の表面粗さを比較した結果を示すグラフである。

【図 9】 本発明に係わるレーザー切断装置の他の実施形態を示した斜視図である。

【図 10】 本発明に係わるレーザー切断装置のさらに他の実施形態を示した斜視図である。

【図 11】 本発明に係わるレーザー切断装置のさらに他の実施形態を示した斜視図である。

【図 12】 本発明の電子機器の一例として、投射型表示装置の一例の要部を示した概略構成図である。

【図 13】 本発明の電子機器の一例として、携帯電話の一例を示した斜視図である。

【図 14】 本発明の電子機器の一例として、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。

【図 15】 本発明の電子機器の一例として、携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。

【図 16】 アルミニウム製定盤を備えたレーザー切断装置を用いてガラス基板をレーザーカットする際、定盤の上面に敷いた部材の熱伝導率と不良率との関係を示すグラフである。

【図 17】 アルミニウム製定盤を備えたレーザー切断装置を用いてガラス基板をレーザーカットするときのガラス基板厚と不良率との関係を示すグラフである。

【図 18】 レーザー切断装置を用いてガラス基板をレーザーカットする際、ガラス基板のレーザー照射面と反対側の面に接する部分で、ガラス基板の切断位置に対応する位置の両側一定距離 d 間の低熱伝導部として熱伝導率が異なるものを用いたときの距離 d と不良率との関係を示すグラフである。

【図 19】 図 11 のレーザー切断装置を用いてガラス基板をレーザーカットする際、ガラス基板の切断位置の直下に位置するピンのガラス基板との接触面積を変えたときの接触面積と不良率との関係を示すグラフである。

【図 20】 従来の基板の切断方法の一工程を説明するための図である。

【図21】 従来の基板の切断方法の他の一工程を説明するための図である。

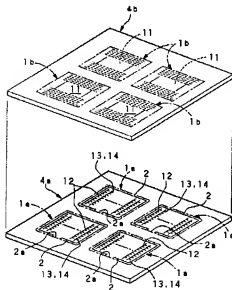
【図22】 従来の液晶パネルの一例を示した概略斜視図である。

【符号の説明】

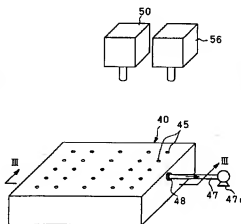
- 1 a、1 b 透光性液晶基板（液晶基板領域）
- 2 シール材
- 2 a 開口（液晶注入孔）
- 3 液晶
- 4 a、4 b 透光性基板母材
- 10 液晶パネル
- 11 透光性電極
- 12 配線
- 13 MIM素子
- 14 透光性画素電極
- 16 液晶パネル母材
- 17 液晶パネル母材
- 20 出射レンズ
- 21 導光手段
- 22、23、24 液晶光変調装置
- 25 クロスダイクロイックプリズム
- 26 投射レンズ
- 30 光源
- 31 ランプ

- 32 リフレクタ
- 33、34 ダイクロイックミラー
- 35、36、37 反射ミラー
- 38 入射レンズ
- 39 リレーレンズ
- 40、40 a、40 b、40 c 定盤
- 45 吸着用孔
- 46 排気路
- 47 排気管
- 47 a 真空排気源
- 48 シール部材
- 50 レーザー出射手段
- 56 冷却手段
- 60、61 低熱伝導部
- 64、65 溝（凹部）
- 66 ピン（支持部材）
- 1000 携帯電話本体
- 1001 液晶表示部
- 1100 時計本体
- 1200 情報処理装置
- 1202 入力部
- 1204 情報処理装置本体
- Y1、Y2 切断線
- Z1、Z2 切断線

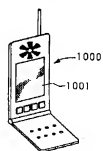
【図1】



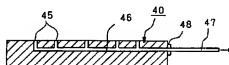
【図2】



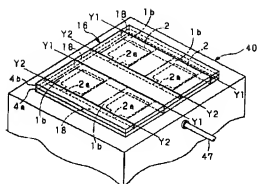
【図13】



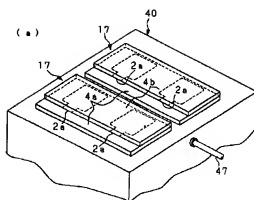
【図3】



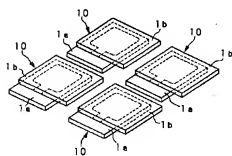
【図4】



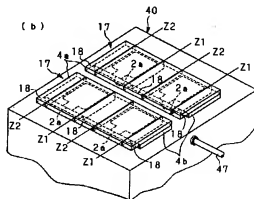
【図5】



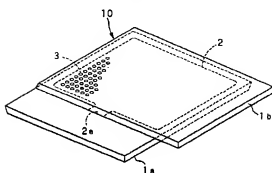
【図6】



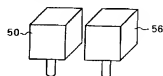
(b)



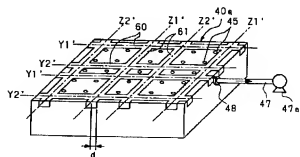
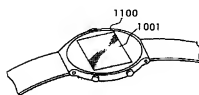
【図7】



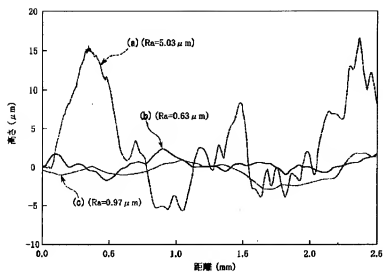
【図9】



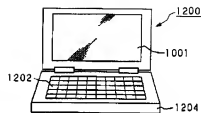
【図14】



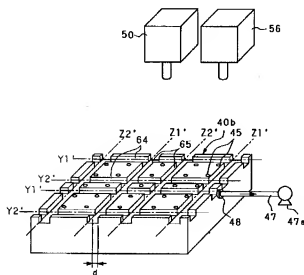
【図 8】



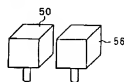
【図 15】



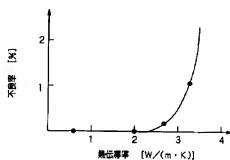
【図 10】



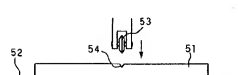
【図 11】



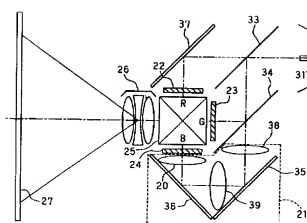
【図 16】



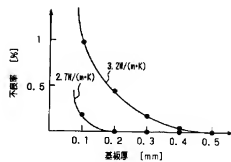
【図 20】



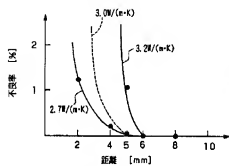
【図12】



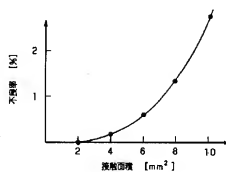
【図17】



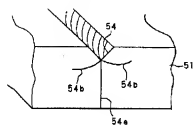
【図18】



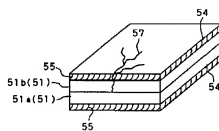
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 FA06 FA07 FA16 FA17 FA24
FA30 HA08 HA13 HA23 HA24
KA30 MA16
2H090 J802 JC01 JC13 LA04 LA11
LA12 LA16
4E068 AE00 CB06 DA11 DB14
4G015 FA06 FB02 FC02 FC11 FC14